

BIBLIOTECA DI ARTIGLIERIA

VITTORIO EM. III

8



38-9-60

terza copia
ricevuta l'ultimo

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio



Palchetto

Num.° d'ordine

95

21/53

II alla

NAZIONALE

B. Prov.

I

1918

NAPOLI

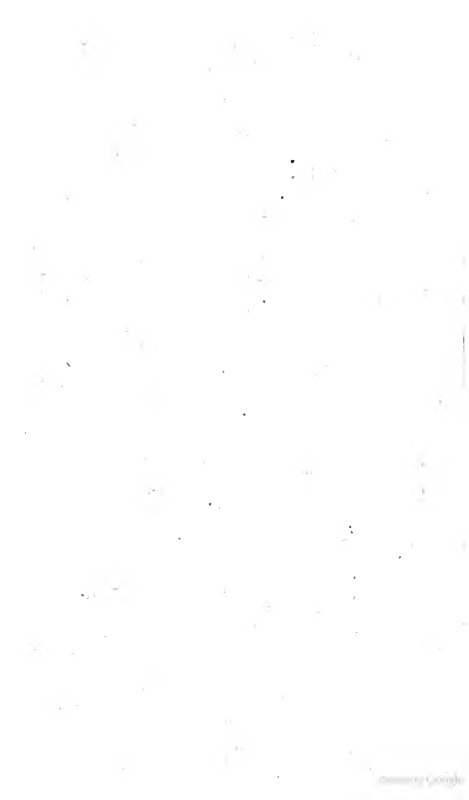
R. BIBLIOTECA

VITT. EM. III

B. Prov.

I

1918



608117

MÉMORIAL

DE

L'INGÉNIEUR MILITAIRE

OU

ANALYSE ABRÉGÉE

DES TRACÉS DE FORTIFICATION PERMANENTE

DES PRINCIPAUX INGÉNIEURS, DEPUIS VAUBAN
JUSQU'À NOS JOURS.

OUVRAGE ACCOMPAGNÉ D'UN ATLAS DE DIX-SEPT PLANCHES
gravées sur cuivre, avec une légende

PAR P.-E. MAURICE DE SELLON

Capitaine du génie, chevalier de la Légion d'honneur, ancien élève de l'école polytechnique.



PARIS,

LIBRAIRIE MILITAIRE, MARITIME ET POLYTECHNIQUE

DE J. CORRÉARD,

LIBRAIRE-ÉDITEUR ET LIBRAIRE-COMMISSIONNAIRE,
Rue Christine, 1.

1849.



08118



TABLE DES MATIÈRES.

<u>Préface.....</u>	<u>9</u>
<u>Première manière de Vauban (1680).....</u>	<u>11</u>
<u>Deuxième et troisième manière de Vauban (1684 — 1698).....</u>	<u>13</u>
<u>Tracé de Cormontaingne (1740).....</u>	<u>17</u>
Tracé de Coehorn. Première manière. Attaque du front de Coehorn (1713).....	
<u>Tracé dit moderne; école de Mézières (1750-1793).....</u>	<u>23</u>
<u>Tracé Montalembert (1777). — Fortification polygonale. —</u> <u>Attaque d'un front. — Description du fort Alexandre, à</u> <u>Coblentz (1816). — Attaque de ce fort.....</u>	<u>26</u>
<u>Tracé Bousmard (1799).....</u>	<u>37</u>
<u>Tracé Carnot, 1^{re} manière (1810).....</u>	<u>41</u>
<u>Tracé Chasseloup (1806).....</u>	<u>43</u>
<u>Tracé Dufour (1814).....</u>	<u>47</u>
<u>Tracé dit Noizet (moderne corrigé) (1822).....</u>	<u>50</u>
<u>Tracé Haxo (1826).....</u>	<u>53</u>
Batteries casematées à l'Haxo.....	62
Réflexions sur les idées émises par M. le commandant Chou- mara, dans ses <i>Mémoires sur la Fortification permanente</i> . (1847).....	82
<u>Notes.....</u>	<u>87</u>

CATALOGUE DES PLANCHES.

Vauban. — Premier tracé.....	I
Id. — Deuxième et troisième manière.....	II
Id. — Troisième manière. — Détails.....	II bis.
Tracé Cormontaigne.	III
Tracé Coehorn.—Première manière : plan et profils.	IV
Tracé dit moderne (école de Mézières).....	V
Tracé Montalembert (fortification polygonale).....	VI
Tracé du fort Alexandre, à Coblenz (fortification polygonale).	VII
Tracé Bousmard (plan et profils)	VIII
Tracé Carnot.	IX
Tracé Chasseloup	X
Tracé Dufour (plan et profils).....	XI
Tracé Noizet (Cormontaigne corrigé).....	XII
Tracé Haxo.....	XIII
Batteries Haxo.....	XIV
Profils des tracés Noizet et Montalembert.....	XV
Profils des tracés Carnot et Chasseloup.....	XVI





PRÉFACE.

Le but de l'auteur a été de réunir dans un atlas les tracés des principaux ingénieurs dont les systèmes servent aux officiers du génie de modèles à consulter. Il les a classés par ordre chronologique et accompagnés d'une légende pour servir de guide dans la construction du tracé. *L'analyse abrégée* qui accompagne l'Atlas résume en peu de mots les défauts et les avantages de chaque système. Il est superflu d'ajouter que l'auteur n'a fait que reproduire les critiques et les objections que l'expérience et la science ont consacrées.

Pour terminer, il a cru devoir esquisser quelques-unes des idées mises en avant par les ingénieurs modernes et, en particulier, celles de M. le commandant Choumara, dont on fera bien de consulter les *Mémoires sur la Fortification*.

MÉMORIAL

DE L'INGÉNIEUR MILITAIRE.

Premier tracé de Vauban.

Pl. 1^{re}. Les défauts de ce tracé sont : 1° la possibilité de battre en brèche la courtine, de la place d'armes rentrante du chemin couvert par la trouée de la tenaille ; 2° le peu de saillie de la demi-lune sur la campagne, et l'ouverture du fossé de la demi-lune ; il résulte de ces deux derniers défauts : que l'ennemi établi sur la place d'armes saillante du chemin couvert est à bonne portée (165^m) pour battre en brèche les faces du bastion ; 3° le peu d'étendue du côté extérieur : les flanquements du saillant du bastion par le flanc opposé, se faisant à 260^m, ce n'est pas même la portée de la mitraille, pour qu'elle fasse

de l'effet lors du passage du fossé, ni la bonne portée des carabines et des fusils de rempart, quand on tire très-bas et que l'on compte sur le ricochet (1).

Vauban avait commencé par faire des flancs à orillons ; mais il y renonça en reconnaissant l'inutilité de ces constructions coûteuses pour couvrir l'artillerie, et l'inconvénient qu'ils ont d'empiéter tellement sur le terre-plein des bastions, qu'on ne peut plus y construire de retranchements à la gorge. (Voyez *note a.*)

(1) Dans quelques-unes des places fortifiées par Vauban, à Lille, par exemple, il avait construit un avant-fossé plein d'eau, entre le premier et le second chemin couvert : ce dernier était défendu par des lunettes en terre. Cet avant-fossé et ce double chemin couvert ont été souvent imités par les modernes. On en peut voir un exemple au fort de la Vitriolerie, à Lyon. On fera bien de consulter, sur le premier tracé de Vauban, *l'Histoire de la fortification permanente*, par M. A. de Zastrow, traduite de l'allemand, par Ed. de la Barre-Duparcq, avec d'excellentes notes du traducteur. Paris, librairie militaire, maritime et polytechnique de J. Corréard, 1849.

Deuxième tracé de Vauban.

Pl. II. Le second tracé de Vauban diffère du premier en ce que la demi-lune est plus vaste : ses faces prolongées recouvrent de 20^m, au lieu de 10, les épaules des bastions. La tenaille n'a pas de ventre ; les bastions sont séparés du corps de place par un fossé : ce corps de place forme en arrière un second front bastionné, dont les bastions sont des tours bastionnées contenant de l'artillerie dans des batteries casematées. Les bastions ne sont plus alors que des contre-gardes ; on communique de la tenaille à ces contre-gardes au moyen de ponts en bois établis sur les ailerons, et des contre-gardes aux tours bastionnées par des ponts établis le long des flancs. . .

DÉFAUTS. 1^o De la place d'armes rentrante, on voit toujours la courtine par la trouée de la tenaille, et on peut y faire brèche ; 2^o la trouée du fossé de la demi-lune subsiste toujours pour la brèche à faire aux contre-gardes ; 3^o on peut couper les ponts et interrompre cette communication entre les diverses pièces de la défense ; 4^o les tours bastionnées ne présentent pas un flanquement assez efficace pour la courtine. Si on aveugle les embrasures des casemates avec les

déblais de la brèche faite dans les contre-gardes, elles ne peuvent plus rien pour la défense. Enfin, la construction de ces tours en elles-mêmes est fort défectueuse; le mur extérieur y sert de pied droit aux voûtes, la chute de ce mur entraînera donc celle de toute la tour. (*Voyez pl. II (bis), coupes de la fig. 2.*)

Troisième tracé de Vauban,

Pl. II *bis*. Une des principales modifications apportées par Vauban à son second tracé a été de briser sa courtine, pour défendre le fossé du corps de place au moyen d'un petit front bastionné. Sa demi-lune a plus de saillie sur la campagne, et son recouvrement sur les épaules des contre-gardes est plus considérable ; mais on est étonné qu'un esprit aussi juste que celui de Vauban n'ait pas reconnu que les flancs de sa demi-lune découvriraient la courtine et les flancs des contre-gardes-bastions aux batteries des attaques, et que ces petits flancs ne prenaient que de faibles revers sur eux : il eût mieux fait de les supprimer entièrement, comme l'a fait Cormontaigne.

DÉFAUTS. 1° Vauban n'a pas remédié à la trouée du fossé de la demi-lune : les contre-gardes pouvant être battues en brèche de la place d'armes rentrante, du chemin couvert ; 2° le fossé qui existe entre la tenaille et la contre-garde ou bastion détaché permet toujours de voir la courtine ; à cause de cela, quelques ingénieurs avaient proposé de supprimer les fossés compris entre la tenaille et la contre-garde, et d'appuyer le terre-plein de cet ouvrage contre les

flancs : par ce moyen, la trouée de courtine eût disparu ; mais d'autres inconvénients plus graves en seraient résultés. Les contre-batteries de l'assiégeant auraient comblé la tenaille des débris de l'escarpe du flanc et y auraient pratiqué des rampes pour donner l'assaut à ce bastion ; 3° le flanquement de la face *fh'* par le flanc *mf''* présente encore de graves inconvénients pour les embrasures casematées de la tour bastionnée *fhi*, comme dans le second tracé, la mitraille et le boulet pouvant y pénétrer, à une aussi courte distance, très-facilement. Enfin, pour que le flanc du bastion détaché découvre la campagne, il est nécessaire de tenir le relief de la tenaille très-bas, et, par conséquent, de découvrir la courtine. (Voyez note b.)

Commandement ou Relief.

		sur la campagne
Chemin couvert	0 ^m	2 ^m , 6
Demi-lune, sur chemin couvert.	2	4, 6
Réduit de demi-lune, sur demi-lune.	4	5, 6
Contre-gardes et courtines sur demi-lune.	4	6, 6
Tours bastionnées.	0	7, 3

Celles-ci ont donc un terre-plein élevé de 1^m,30 au-dessus de celui des courtines droites ou à bastions (1).

(1) Le deuxième système de Vauban a été appliqué d'abord à Belfort (Haut-Rhin), puis à Landau (Bavière). La place de Neu-Brisach (Haut-Rhin) a été fortifiée suivant le troisième système.

Tracé de Cormontaingne.

Pl. III. Cormontaingne a fait ses bastions plus grands que Vauban (le tiers du côté extérieur), ce qui est un avantage pour la liberté des mouvements dans le terre-plein, et surtout pour la construction des retranchements de bastions. Les flancs sont perpendiculaires aux lignes de défense, *et plus courts que dans Vauban*. Ce défaut de longueur peut, il est vrai, se corriger sans toucher à la magistrale du tracé comme on l'a proposé plus tard, ainsi que nous le verrons.

Les fossés sont plus étroits que dans le premier tracé de Vauban, parce que Cormontaingne voulait des reliefs moins accusés : il avait donc besoin de remblais moindres. Le principal caractère du tracé de Cormontaingne, c'est sa demi-lune qu'il a faite plus saillante que celle du maréchal de Vauban, sans flancs, et plus étroite de terre-plein.

1° *Plus saillante*, afin de prendre sur les attaques des revers plus efficaces et de forcer l'ennemi à attaquer d'abord la demi-lune, avant que de s'aventurer dans les rentrants des bastions.

2° *Sans flancs*, parce qu'elle recouvre mieux la face du bastion près de l'épaule : il réserve avec raison les flancs pour son réduit de demi-lune.

3° *Plus étroite* (15^m), afin d'y rendre difficile le logement de l'ennemi, et de l'obliger à s'emparer du réduit avant que de traverser le grand fossé.

Traverses. Les traverses du chemin couvert n'ont que 3^m d'épaisseur, afin que le canon de la place puisse les traverser.

Place d'armes. Leurs réduits ont plus d'importance que ceux de Vauban; ils sont terrassés et revêtus en maçonnerie (1).

Voilà les principaux traits du tracé de Cormontaigne qui le font différer de celui de Vauban.

Ses défauts sont d'ailleurs :

a la trouée du fossé de demi-lune,

b la trouée du fossé de tenaille,

c la petitesse des flancs des bastions,

d la petitesse du côté extérieur, qui rend inutiles aujourd'hui l'augmentation dans la portée et la justesse des armes à feu, et diminue les effets du ricochet et de la mitraille, quand l'ennemi est descendu dans le grand fossé.

			sur la campagne
RELIEFS. Chemin couvert . . .			2 ^m ,80
Demi-lune sur chemin couvert.	2 ^m »	4	80
Réduit sur demi-lune.	0 60	5	40
Corps de place sur demi-lune.	1 20	6	00
Corps de place sur tenaille . .	5 ^m »		

(1) La couronne du fort Mozelle et celle du fort Bellecroix, à Metz, ont été construites en 1728 et en 1733 d'après le système de Cormontaigne.

Système ou tracé de Coehorn.

Pl. IV. Le côté extérieur est plus grand que celui de Vauban et de Cormontaigne, et en cela Coehorn a eu raison, comme nous le verrons, en discutant les corrections proposées pour les tracés modernes. Du reste, il faut le dire, son système est surtout applicable aux terrains plats et aquatiques comme le sol de la Hollande. Les principes qui ont dirigé cet habile ingénieur sont :

1° D'enfoncer le sol de ses chemins couverts et de ses fossés secs presque au niveau de l'eau (de manière à ce qu'on ne puisse creuser sans la rencontrer et qu'il faille apporter la terre de loin pour se couvrir) et de faire des fossés très-larges.

2° De multiplier les flancs et les chicanes.

3° D'employer le moins possible de maçonneries pour les escarpes, afin de rendre la fortification moins coûteuse.

Voici maintenant les caractères de son tracé résultant de ces principes :

a. Le terrain est censé élevé de 1^m,30 au-dessus du niveau des eaux; le relief du corps de place au-des-

sus de la campagne est de 7^m,30 comme celui de Vauban dans son troisième tracé.

b. Il y a, comme on voit, plusieurs flancs, le flanc III du bastion capital, le flanc bas jE et le flanc VV' de l'orillon : on pourrait même ajouter le flanc de la tenaille LK ; Coehorn a dû tenir ce flanc très-bas pour qu'il ne gênât pas le feu du bastion bas jE. Le bastion GHI est revêtu en maçonnerie ; la face CF du bastion n'est pas revêtue : elle sert de couvre-face au premier bastion ; le terre-plein FCz est battu par le canon casematé de l'orillon placé en Fz ; en outre il reçoit les feux de mousqueterie : 1° d'une galerie à feux de revers placée sous le parapet FC ; 2° d'une galerie suivant la capitale rC, et d'une palanque plantée en avant de zr.

La contre-garde ξξ masque l'orillon et les flancs Ej, HI et VV' aux contre-batteries de l'ennemi.

c. A part le bastion capital, les orillons et la courtine, Coehorn ne revêt pas son tracé : il est plus difficile d'y faire brèche ; mais aussi l'escalade de ceux de ces ouvrages qui sont entourés de fossés pleins d'eau est bien facile l'hiver, quand ces fossés sont gelés.

AVANTAGES DU SYSTÈME. Grand côté extérieur qui tend à rendre l'ennemi plutôt enveloppé qu'enveloppant : flanquements énergiques et redoublés ; chicanes adroitement combinées pour prendre l'ennemi à dos par des feux de revers.

DÉFAUTS. Escalade facile des escarpes quand les fossés sont gelés ; reliefs trop bas en général ; contre-

gardes insignifiantes par leur épaisseur, leurs branches extrêmes peuvent être bouleversées par le canon ennemi.

Trouée du fossé de la demi-lune non dissimulée. Quand les casemates des orillons seront ruinées, le fossé sec n'aura plus de défense sérieuse, puisque les orillons seuls le battent par leur canon.

ATTAQUE DU FRONT DE COEHORN. Les bastions et les demi-lunes revêtus étant couverts par des faces basses en terre et les bastions en outre par des contregardes également en terre, ces ouvrages non revêtus seront avant tout rasés par le canon avant que de faire brèche aux revêtements; l'attaque embrassera deux bastions et trois demi-lunes contiguës; on ouvrira la tranchée à 600^m des ouvrages capitaux qui seuls portent batteries.

2° *Parallèle.* — Les batteries ricocheront les faces hautes et basses des bastions, demi-lunes, contregardes et chemins couverts.

On couronnera à la fois les 5 saillants du chemin couvert; on y établira des batteries pour ruiner les traverses et la gorge des réduits en maçonnerie des places d'armes rentrantes, tirer aux faces des bastions et des demi-lunes par les trouées des fossés pleins d'eau, raser leurs faces basses et faire brèche aux faces hautes, *avec des obusiers à faible charge, d'abord, tirant horizontalement.* Sur les branches du chemin couvert de la demi-lune centrale on élèvera des batteries pour battre les faces et la caponnière

revêtue qui communique avec le saillant et attaquer l'orillon casematé. Sur les branches du chemin couvert de la contre-garde et sur les couronnements des places d'armes rentrantes, les batteries auront pour objet de raser la branche droite des contre-gardes, mais non la branche gauche qui garantit l'assiégeant du feu de la place, et ensuite on battra la caponnière du saillant du bastion, sa face basse droite, sa face haute droite et l'orillon, à revers.

La prise de Berg-op-Zoom, en 1813, peut être attribuée surtout au défaut de hauteur de l'escarpe du corps de place et à la suppression du revêtement, sur des fronts susceptibles d'être attaqués de vive force en temps de gelée.

Tracé du système dit moderne

(École de Mézières, Duvignau, etc.).

Pl. V. Ce qui distingue ce tracé (1) de celui de Cormontaigne, c'est :

1° que la demi-lune est plus grande et recouvre encore mieux les faces des bastions : on la trace au moyen d'un triangle équilatéral (voy. atlas, pl. V) : son angle saillant est au minimum ; on l'a fait dans le dessein d'obtenir la plus grande saillie possible sur les dehors, afin de prendre sur les attaques des capitales des bastions, des revers plus efficaces et d'obliger l'ennemi à faire le siège de la demi-lune avant que de s'engager dans les rentrants.

2° Les coupures de 5^m pratiquées dans les faces ont pour but de faciliter les sorties de la garnison du réduit, pour déboucher dans le fossé de la demi-lune et contrarier l'ennemi dans sa descente de fossé : elles ont un autre but qui est de contrarier les chemine-

(1) L'école du génie établie à Mézières en 1750, donna lieu, sous la direction des ingénieurs Chatillon et Duvignau, à divers perfectionnements au tracé de Cormontaigne, dont l'ensemble constitue la manière de l'école de Mézières.

ments de l'ennemi le long des faces, s'il tentait de donner l'assaut au réduit de la demi-lune par les passages voûtés 7.

3° On ne doit pas oublier la disposition échancrée *vol* du réduit de place d'armes rentrante, dont le but est de soustraire la gorge et les communications aux coups partis de la branche droite du chemin couvert de la demi-lune.

4° La construction particulière au flanc du réduit de la demi-lune, a pour but de faire bien découvrir la brèche du bastion au canon de l'assiégé placé sur le flanc du réduit.

5° Les places d'armes rentrantes sont tracées circulairement pour les mettre à l'abri du ricochet. Les réduits en sont bien combinés pour faire corps avec les places d'armes des branches extrêmes de la demi-lune.

DÉFAUTS A. Les pans coupés du réduit de la place d'armes rentrante auraient dû être destinés à du canon de 12 pour tirer à mitraille sur la brèche de la demi-lune; il aurait fallu alors remplacer les pas de souris de la place d'armes rentrante par une rampe.

B. Rien n'a été prévu pour fermer la trouée du fossé de la demi-lune par un masque, car on ne peut pas appeler ainsi le glacis de la caponnière qui masque la communication de la branche séparée de la demi-lune avec la place d'armes rentrante.

C. Le fossé de la branche extérieure du réduit de place d'armes rentrante ne peut pas être battu par la face du bastion.

D. Le côté extérieur est encore un peu petit.

E. La courtine peut encore être atteinte par le fossé de la tenaille, mais difficilement il est vrai, à cause de la branche extrême de la demi-lune et du réduit de place d'armes rentrante, qu'il faudrait commencer par renverser.

F. Enfin le flanc casematé du réduit de la demi-lune ne peut pas avoir un grand effet sur la brèche du bastion, à cause de la demi-lune qui ne permet pas de la battre par des feux directs.

Tracé Montalembert.

Fortification polygonale, — Attaque d'un front.

— Description du fort Alexandre, à Coblenz.

— Attaque de ce fort.

Pl. VI et VII. Les Allemands, sur la foi d'un ancien officier général de cavalerie, devenu par goût ingénieur de talent, le marquis de Montalembert, ont rejeté le système bastionné à cause des défauts que ses partisans eux-mêmes ne pouvaient s'empêcher de lui reconnaître, et au lieu d'essayer comme les Chasseloup, les Noizet, les Haxo et d'autres, de l'améliorer et de le perfectionner, ils se sont jetés à corps perdu dans un tracé fait pour frapper à la première inspection les imaginations mobiles, mais qui, comme nous allons nous efforcer de le montrer par la discussion et par des exemples, ne peut en aucune façon, suivant nous, soutenir la comparaison avec le système bastionné tel qu'il existe en France aujourd'hui et avec la fortification logiquement pliée au terrain (1).

(1) Nous avons traité ce sujet dans l'*Essai sur la fortification moderne*, Paris, 1847, d'une manière plus complète.

Effrayer l'ennemi par un immense déploiement de batteries casematées et de murailles crénelées qui, dans le moyen-âge, avant les progrès faits dans l'art d'attaquer, de ricocher et de battre en brèche à de grandes distances, auraient fait merveille, tel est *le secret*, tel est *le dernier mot* de la fortification perpendiculaire. (Voyez le tracé et les coupes des pl. VI et XV).

Si ce tracé a été bien compris (et on voit qu'il est assez simple), on aura vu qu'il se compose d'un corps de place abondamment pourvu de batteries casematées, dont le bastion de gauche ne flanque point le bastion de droite, mais qui peut défendre sa pièce capitale, la caponnière casematée ; un couvre-face général entoure le tout. Vient ensuite un second fossé à l'eau dans lequel est un ravelin casematé, pour couvrir l'angle rentrant, et enfin un troisième fossé à l'eau. Le front entier est enveloppé d'un chemin couvert avec glacis. Ici donc, point de bastion qui défende son voisin, point de tenaille ; au lieu de la demi-lune, une caponnière casematée ; la contre-garde est remplacée par un couvre-face général avec casemates, dans l'angle rentrant. Au réduit de place d'armes rentrante du chemin couvert on a substitué un ravelin casematé entouré de tous côtés d'un fossé plein d'eau.

Parlons d'abord du tracé, nous passerons ensuite au relief et aux détails.

Ce tracé a le grand inconvénient de présenter beaucoup de lignes ricochables, les faces du ravelin,

celles du couvre-face général, celles du couvre-face intérieur, celles du cavalier m , et les terrasses de la caserne u , u , si l'on embrasse à la fois deux fronts d'attaque DE , DE' (1).

Le ravelin pris, le couvre-face général occupé, la caponnière doit tomber puisqu'elle est prise entre deux feux, et alors que peut la portion angulaire de droite sur la portion angulaire de gauche? Elle ne peut rien sur la brèche et elle est condamnée à lui voir donner l'assaut, sans pouvoir prendre aucun revers sur elle. Mais ce n'est pas tant dans le tracé que dans la nature même du relief que nous allons rencontrer les plus grandes critiques à faire.

On dit (M. de Zastrow et autres partisans du système) : Comment voulez-vous que l'ennemi puisse établir sa première et surtout sa seconde parallèle, ses zigzags et ses batteries, sous le feu :

- 1° Des casemates des flancs hh' ;
- 2° Des flancs retirés $h'y$;
- 3° De la courtine yp ;
- 4° De la caserne défensive u et de la caserne w ;
- 5° De la tour casematée v ;
- 6° Du couvre-face général x ,

d'où l'on peut concentrer sur lui 430 bouches à feu ?

A cela nous répondrons simplement :

(1) Dans un ouvrage qui est sous presse, intitulé : *Mémoire sur la Fortification tenaillée et polygonale*. Nous avons entrepris de réfuter les principes sur lesquels reposent les tracés de Montalembert.

Il n'y a pas de doute que sous le feu de cette formidable artillerie, on aura beaucoup de gabions bouleversés, d'épaulements éventrés et de pièces démontées, au commencement; mais aussi, au lieu de tirer sans but contre des parapets couvrant bien les escarpes et où le boulet se perd, on aura de belles et bonnes cibles dans cet amphithéâtre d'embrasures casematées dont on verra sauter les pierres à chaque coup (1).

Quelques batteries de 24, tirant avec un tiers de charge à 300^m, auront démoli les murs des casemates *u* etc, en moins de deux jours; car le boulet de 24 pénètre, dans de la grosse maçonnerie, de 0^m,50 à la distance de 300^m, et cela seulement avec 4 kilog. de poudre. On pointera les pièces sur les joues des embrasures dont les éclats mettront les artilleurs hors de combat. Quand le feu de l'assiégé se sera ralenti, on arrivera au couronnement du chemin couvert du ravelin et on établira une batterie de brèche contre ses flancs casematés *dd*, contre le réduit *ff*, contre la casemate *y* et contre le mur crénelé *bb'*. Les ponts π , π' , π'' auront été coupés afin d'isoler la garnison du ravelin. Au lieu de se loger dans le ravelin, on ruinera le mur crénelé *bb'* avec des boulets et des

(1) Dans la fortification tenaillée de Montalembert, les batteries casematées sont couvertes par le couvre-face général et par le glacis; elles n'ont aucune vue sur la campagne, mais aussi elles ne peuvent pas être battues de loin par le canon ennemi. Voyez l'*Histoire de la fortification permanente*, par M. A. de Zastrow, traduction de M. de la Barre Duparcq, page 153.

obus, on attaquera le saillant R, on passera le fossé et on arrivera sur le couvre-face α dont le vaste terre-plein permettra de bien s'établir et de s'enterrer pour commencer la batterie de brèche sur le saillant D du polygone et la contre-batterie pour démolir la caponnière casematée.

Les attaques poussées à droite simultanément avec celles de gauche auront amené l'ennemi à ouvrir le feu de sa contre-batterie contre la face droite de la caponnière en même temps que la contre-batterie de gauche commencera le sien. Les projectiles entreront par les embrasures du flanc gauche et du flanc droit, démonteront les pièces, blesseront les artilleurs qu'ils prendront à revers, ou qu'ils couvriront d'éclats de pierre, en frappant les murailles, et d'éclats de bois en ricochant sur les planchers (1).

(1) M. de Zastrow a bien reconnu le défaut de cette caponnière, car il propose, pour l'empêcher d'être prise entre deux feux d'élever en capitale une traverse aussi haute que l'ouvrage et séparant en deux les casemates des flancs, mais alors il faudrait lui donner une largeur extrêmement considérable; car la caponnière ayant environ 15^m de haut, l'épaisseur en haut doit être d'au moins 4^m. Il faudrait donc en bas 12^m pour les deux talus et le coffre, ajoutez à cela 2^m d'espace pour circuler dans chaque casemate, entre le pied de la traverse et la pièce en batterie, 5^m pour celle-ci et 3^m,75 pour l'épaisseur des murs, et vous aurez une largeur totale de 33,50 pour la caponnière. Dès lors les fossés des faces seront étranglés et les feux des flancs du polygone paralysés, à moins de changer toutes les dimensions du tracé. Voy. *Histoire de la fortification permanente*, par M. A. de Zastrow, traduction de M. de la BarreDuparcq, capitaine du génie. Chez J. Corréard. Paris, 1849.

Les 2 caponnières des 2 fronts réduites au silence, le saillant du polygone n'est plus flanqué ; mais, contrairement à la méthode adoptée dans le siège des places bastionnées, au lieu d'aller tout de suite se loger sur le saillant, on se répandra sur le couvre-face général de manière à embrasser tout l'angle du polygone et à le couvrir de feux, et tandis que d'adroits tireurs emboucheront les créneaux et les embrasures, on tirera à petite charge, à obus et à boulet, sur le mur casematé *e*, sur la caserne *u*, sur la tour *v* et sur la caserne *w*. Avec cette méthode, l'assiégeant s'expose moins et, grâce aux casemates, il est sûr de réussir ; en effet avec les casemates *non modifiées* (1) :

(a) La fumée rend au bout de peu de coups le pointage difficile, le feu ébranle la clef des voûtes et disjoint les voussoirs.

(b) Les coups qui frappent dans les joues de la baie ou embrasure blessent ou tuent les servants des pièces ; plus le mur est épais, plus les ricochets sont faciles, plus petit aussi est le champ de tir de la pièce. Si le mur est mince, il peut être renversé.

(c) Les embrasures en pierre détruites par le canon, ne peuvent se réparer ni faire corps avec le gabion ou le saucisson comme celles en terre.

(d) Le moral d'une garnison enfermée dans des casemates, derrière des galeries crénelées, ou dans des casernes défensives, qui ne voit pas ce qu'elle fait,

(1) Consultez la note (g) sur les casemates à la Montalembert.

qui ne juge pas l'efficacité de sa résistance et qui ne peut pas se livrer à des retours offensifs, ne tarde pas à s'abattre. Elle finit par faire comme l'escargot dans sa coquille, mais on finit aussi par briser cette coquille si dure qu'elle soit. (Voyez *note c.*)

Voilà, selon nous, sans prévention, l'esquisse de la résistance que peut faire une place à la Montalembert, traitée d'une manière abstraite et générale : éclaircissons nos idées par un exemple.

L'un des principaux forts bâtis sur la rive gauche du Rhin, pour protéger Coblenz, est le fort Alexandre (voir la planche VII). On reconnaît aisément, dans son tracé, le système de Montalembert. C'est en effet un tracé polygonal. Les flancs des angles du polygone ne se défendent pas l'un l'autre : ils flanquent seulement les faces de la caponnière casematée qui balaye le fossé du corps de place. Le couvre-face général se compose d'une demi-lune qui se joint, par un retour, aux branches des contre-gardes du polygone dont il est séparé par un fossé. Ce retour bouche la trouée du fossé de la demi-lune. Ces retours sont percés de casemates armées de batteries pour balayer les fossés du chemin couvert. Le chemin couvert a des réduits également casematés sur les saillants du polygone.

Les coupes de la pl. VII font voir que les contre-gardes ont des galeries casematées à feux de revers, communiquant souterrainement avec leur escarpe détachée et percée de créneaux. *Le corps de place ren-*

ferme dans les terre-pleins des faces du polygone, des batteries de canon sur le saillant, des batteries de mortier en arrière du parapet dont l'escarpe est également détachée et crénelée, et, sur les flancs, des batteries casematées pour flanquer le fossé de la caponnière.

Cette caponnière a 2 étages de casemates; celles des flancs sont destinées à des bouches à feu, celles des faces ont seulement des créneaux pour l'infanterie.

Enfin la gorge du fort est occupée par une tour elliptique à la Montalembert, portant deux étages de batterie : c'est le réduit qui doit tomber le dernier et protéger la retraite de la garnison par la poterne, en couvrant le terre-plein d'un déluge de feux. (1).

Attaquons cette place, et voyons quelle résistance elle pourra faire.

En débouchant de la 1^{re} parallèle, l'ennemi se trouvera devant un front d'attaque presque en ligne droite; comme la demi-lune ne fait point une saillie dans la campagne, de manière à l'obliger de s'en emparer avant tout, il pourra cheminer simultanément sur la capitale de la demi-lune et sur celles des deux saillants du polygone, et arriver en même temps à couronner les trois saillants du glacis à contre-pente. Vu la grande

(1) La grandeur de l'échelle dont nous nous sommes servis n'a pas permis de placer cette tour; mais on la trouvera indiquée dans le plan du fort Alexandre (*Essai sur la fortification moderne*, par le capitaine Maurice de Sellon. Paris, 1845, chez Dumaine, librairie militaire).

ouverture des angles, il n'y aura guère moyen de ricocher d'autres ouvrages que les faces de la demi-lune, à moins de se jeter tout à fait de côté pour prendre les prolongements des faces du front attaqué. Or, nous devons dire que le plateau du *Hundsrück* (sur lequel se trouve placé le fort Alexandre) est tellement escarpé des deux côtés qui avoisinent le front d'attaque AB, qu'on ne pourrait pas ouvrir aisément la tranchée. Le glacis, une fois couronné sur les trois saillants (car il n'y a pas de chemin couvert), on aura à préparer 3 batteries de brèche et 3 contre-batteries destinées :

1° Les batteries de brèche à ouvrir le saillant de la demi-lune et des deux contre-gardes ; les escarpes sont détachées et ont 3 mètres d'épaisseur ; de plus, elles sont percées de créneaux. En conséquence, des 4 pièces de la batterie, on en fera tirer une à mitraille pour nettoyer les créneaux ; les autres à boulet et à charge pleine, pour faire écrouler l'escarpe ; 2° les contre-batteries tireront sur les casemates des branches de la demi-lune et sur celles des demi-gorges. Une fois la brèche faite à la contre-garde, l'assaillant pourra pénétrer par la galerie souterraine de communication dans la galerie à feux de revers de la contrescarpe, en chasser les défenseurs, et se tenir prêt à donner l'assaut à la brèche du corps de place quand elle sera devenue praticable.

Les contre-batteries dirigeront un feu continu sur les batteries casematées des branches et des retours de la demi-lune. La contre-batterie du saillant de la

demie-lune, tirant à 165 mètres de distance sur des murs de 1^m,85 d'épaisseur, les aura bientôt démolis et rasés, et, par cette trouée, elle pourra apercevoir l'escarpe du corps de place et commencer à ruiner la partie supérieure de l'escarpe détachée. Cette trouée est très-utile à pratiquer, et on devra tout faire pour en venir à bout. L'assaillant peut, en effet, entamer par ce fossé le corps de place. La demi-lune prise et les contre-gardes évacuées, il peut se réunir au pied de leurs escarpes et se tenir prêt à donner l'assaut aux deux brèches du corps de place faites aux deux saillants du polygone, dont l'un ne peut point prendre de revers sur l'autre, sans avoir rien à redouter de la capouinière casematée et des 2 flancs, pendant qu'il s'y tiendra caché et occupé à faire ses préparatifs d'assaut et de passage de fossé. Durant ce passage, il essuiera le feu de la capouinière casematée ; mais si cette artillerie l'incommodé trop, il établira du canon sur les branches des 2 contre-gardes, et la réduira au silence en la prenant entre deux feux.

Le corps de place occupé, il faudra prendre la tour à la Montalembert qui sert de réduit ; c'est une affaire d'artillerie.

Résumons-nous.

L'assiégeant fera ses travaux d'approche sous une grêle de boulets, cela est incontestable : mais contrairement à ce qui arrive dans les sièges ordinaires, dès qu'il pourra atteindre à bonne portée les murailles casematées de l'assiégé, le feu de celui-ci deviendra

moins gênant pour l'assiégeant. Le couvre-face général étant occupé et ouvert par les trouées, l'ennemi pourra battre le corps de place en brèche et échapper à la canonnade de la caponnière et des flancs en passant par ces trouées. A quoi tient le peu de résistance probable de cette fortification ? à ce que la partie droite du corps de place n'a aucune action sur la partie gauche, ni la partie gauche sur la partie droite pour défendre les brèches. L'angle flanqué de la demi-lune ne fait point une assez grande saillie en avant dans la campagne, ce qui fait que l'ennemi dès les premières insultes faites au glacis à contre-pente se trouve prêt à couronner trois saillants à la fois et que la partie la plus forte du tracé, les flancs et la caponnière peuvent rester paralysés, si, par les trouées des contre-gardes l'ennemi fait brèche au corps de place et, à l'abri derrière les branches de la demi-lune et dans les galeries de communication des contre-gardes, s'y concentre pour donner l'assaut. Enfin, la caponnière flanquante peut être prise entre deux feux, et si pour conjurer le danger des coups de revers, on recourait à une traverse en capitale, la caponnière devrait avoir une largeur qui réduirait à rien le fossé de la demi-lune, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer. (Voyez *note d.*)

Tracé du système de Bousmard.

Pl. VIII. On ne retrouve pas la simplicité et la méthode logique et claire qui président, en général, aux tracés des ingénieurs français dans la manière de M. de Bousmard. On dirait que l'auteur, né français et naturalisé en Prusse, où il est mort major-général, tué au siège de Dantzick par un éclat de bombe, avait adopté, avec sa nouvelle patrie, la méthode peu nette d'écrire qui est propre aux Allemands. Le fait est que, dans ses propres ouvrages (*Essai général de fortification*, IV^e vol.), il est à peine possible de se faire une idée claire de son tracé. Comme d'ailleurs, il n'existe pas en France de place à la Bousmard, le tracé de cet ingénieur ne nous arrêtera que comme objet de curiosité : nous n'en prendrons que les idées générales.

Trois choses essentielles se font remarquer dans le système de M. de Bousmard, comme caractéristiques et constituant avec les méthodes précédentes une différence positive.

1° Le tracé curviligne de ses faces et de ses flancs de bastions.

2° La disposition d'un chemin couvert de corps de

place entre le front bastionné et les ouvrages avancés, en outre du chemin couvert ordinaire.

3° Le tracé particulier de ces chemins couverts et de leurs réduits et traverses.

4° La disposition des flancs de la tenaille qui sont pourvus de casemates, pour donner au fossé du corps de place une bonne défense rasante.

1° Nous n'avons pas besoin de dire tout ce que le tracé curviligne des magistrales des faces et flancs des bastions a de vicieux : vicieux par les difficultés matérielles de tracé et d'exécution ; vicieux , parce que le flanquement des faces par les flancs n'est plus possible pour chaque point que par une seule pièce du flanc. Comment dès lors ce flanc défendra-t-il la brèche ?

2° M. de Bousmard , voulant soustraire les faces de ses bastions aux effets du ricochet, dont leur forme curviligne ne les préservait qu'imparfaitement (à ce qu'il reconnaissait lui-même), avait imaginé d'intercepter le prolongement de ces faces au moyen des demi-lunes : c'est pour cela qu'il les avait portées fort en avant de son glacis. Mais ces demi-lunes ne sont que de simples lunettes avec réduit, dont le revêtement n'a que 3 mètres de hauteur, et qui sont attaquables par la gorge. Dans une attaque par la gorge, les défenseurs de ces faibles ouvrages seront tués ou pris inmanquablement. Un avant-chemin couvert n'est pas une mauvaise disposition ; mais il faut qu'il enveloppe des ouvrages avancés d'une valeur tout autre que la demi-lune et le réduit de M. de Bousmard.

3° Le tracé de ce chemin couvert est d'ailleurs bien compliqué. Les traverses casematées qui doivent le défendre sont d'une petitesse extrême. Les crochets de traverse du chemin couvert offrent déjà pour les batteries de l'assiégeant un cheminement tout préparé à l'avance. En outre, il est reconnu par tous les ingénieurs que les traverses sont plutôt favorables à l'assiégeant dans une attaque pied à pied. Pourquoi M. de Bousmard en a-t-il donc mis six dans chacun de ses chemins couverts ? ces 12 traverses, jointes à un réduit de place d'armes rentrante dans le chemin couvert du corps de place, et à 2 dans celui de la demi-lune, font 15 petits ouvrages casematés. Cela fait trop de chicanes et de complications pour une défense bien entendue.

Un calcul consciencieux fait sur le tracé de Bousmard amènerait l'assiégeant à battre en brèche le bastion d'attaque, la vingtième nuit de l'ouverture de la tranchée.

Les demi-lunes de M. de Bousmard sont de 20^m d'épaisseur ; mais il a proposé de les réduire à 10^m, son principe étant qu'elles doivent être assez rétrécies pour que l'ennemi n'y trouve pas l'emplacement nécessaire à l'établissement de son canon. On conçoit alors ce que c'est, comme obstacle, qu'un épaulement comme celui-là, qui peut être rasé, et permettre à l'ennemi de battre en brèche le saillant du réduit de la demi-lune à travers la demi-lune. Il est à regretter que la tenaille doive être aussi rapprochée de la courtine.

dont elle couvre l'escarpe, afin de ne pas masquer ses feux, car la circulation dans le fossé en est fort gênée. Du reste, la construction des casemates dans les flancs de la tenaille procure des feux très-efficaces pour la défense du fossé, et l'idée d'avoir établi sur l'axe de la double caponnière du fossé du corps de place un masque en terre percé d'une galerie souterraine, pour abriter les défenseurs des banquettes de la caponnière contre les coups à dos, cette idée, disons-nous, présente des avantages incontestables. (Voyez *note e.*)

Tracé du système de Carnot.

Pl. IX. Le général Carnot est auteur d'un tracé (1) qui présente trois idées neuves fondamentales : la *première*, c'est celle de substituer presque complètement les feux courbes ou verticaux aux feux directs.

La *seconde*, c'est celle de détacher complètement ou d'isoler les escarpes des parapets, afin d'empêcher que la chute des escarpes n'entraîne celle des terres du parapet.

La *troisième*, c'est celle de disposer ses glacis à contre-pente, dans le but de faciliter les sorties de la garnison et de ne pas disséminer et rompre les colonnes de l'assiégé, quand il se réunit en force contre les travaux de l'assiégeant.

Ce système présente beaucoup de défauts et quelques avantages. Nous allons les examiner successivement.

D'abord, en deux mots, résumons le tracé Carnot.

C'est un tracé bastionné avec retranchement gén-

(1) Nous croyons devoir dater de 1810 l'époque de l'apparition du système de Carnot, quoique le *Traité de la défense des places fortes*, 3^e édition, ne porte que la date de 1812.

ral à la gorge. En arrière de la courtine règne un chemin de rondes avec mur casematé et flancs retirés ; en avant une tenaille et un cavalier à haut relief formant le réduit d'une grande demi-lune. Les bastions sont couverts par des contre-gardes. Tout le front est entouré d'un fossé qui précède le glacis à contre-pente.

DÉFAUTS. Vauban avait bien recommandé l'usage des feux verticaux, quand il avait dit : « Comme les pierres et les bombes font encore plus de mal que les boulets, il faudra s'en précautionner ; » mais il n'avait pas interdit l'usage des coups directs d'artillerie sur les têtes de sape. Le général Carnot a beaucoup trop paralysé, par son tracé, le jeu des batteries de flanc des bastions. Il faut que les flancs DE, D'E' se taisent tant que les contre-gardes sont encore occupées par l'assiégé, et le relief du cavalier étant égal à celui des bastions, masque complètement les feux de leurs flancs. S'il est pris, les autres ouvrages extérieurs seront dominés et devront tomber aussi. Carnot a multiplié les feux verticaux sur les capitales ; mais (*voy. la coupe, pl. XVI.*) une voûte de 4^m de hauteur seulement, et large de 10, ne pourra pas résister longtemps aux commotions intérieures produites par le tir relevé de deux mortiers, et les claveaux de la tête de voûte crouleront, ébranlés qu'ils seront par des explosions répétées, au premier choc des bombes ennemies sur les reins des voûtes de la casemate. Les tirailleurs placés dans le mur casematé ne seront pas à leur aise à 7^m de la batterie de mortiers, dont les bombes passent

par-dessus leur tête. Enfin, je ne dirai qu'un mot du calcul que le général Carnot avait imaginé sur l'effet produit par les 600 balles en fer battu, d'un quart de livre chacune, substituées à la bombe de 150. Il estimait que, un coup portant sur 180, il y aurait, sur les 3,600 balles lancées par les six mortiers, vingt hommes hors de combat. Touchés, peut-être, mais blessés, non, certes!

1° L'escarpe isolée du parapet est une heureuse idée; mais alors pourquoi ne l'avoir pas appliquée à l'escarpe du bastion? Qui empêchait de reculer le parapet en arrière du cordon d'escarpe? L'escarpe n'en est pas moins soutenue par les terres, et vaut bien mieux ainsi qu'un mur complètement isolé, que l'escarpe complètement *détachée*, comme Carnot la propose dans son chemin de rondes et dans le mur crénelé AA' du retranchement général. D'abord, ce mur de 3^m d'épaisseur, isolé complètement et exposé des deux côtés aux intempéries de l'air, n'y résistera pas longtemps; mais, en outre, l'ennemi, arrivé sur la contre-garde ou sur le cavalier, le ruinera avec son canon, ou, s'il ne le ruine pas dans toute son étendue, ce même mur du chemin de rondes lui servira de bouclier pour se faufiler jusqu'aux flancs AB du retranchement général, et y donner l'assaut.

2° Le glacis à contre-pente ne peut avoir d'avantages que dans le cas où la garnison est très-forte, comme de 900 à 1,000 hommes par front; dans ce cas-là elle peut faire des sorties, sans être arrêtée

par les pas de souris, les rampes, les crochets de traverses. Si, au contraire, la garnison est faible, le glacis à contre-pente est une avenue très-commode qui dispense l'ennemi de faire une descente de fossé, et qui lui permet, d'entrée de jeu, de faire son logement dans le massif non revêtu de la contre-garde.

AVANTAGES. De vastes terre-pleins de bastions. De nombreux débouchés pour les sorties, si la garnison est très-considérable. Le retranchement général, qui est bien combiné et qui oblige l'ennemi à faire deux sièges.

Le général Carnot a évalué la résistance de sa place à trente-un jours : six de plus que celle de Cormontaigne. (Voyez *note f.*)

Tracé du système de Chasseloup (1).

Pl. X. Il y a plus d'un rapport entre le tracé de Bousmard et celui de Chasseloup (lieutenant-général du génie, né en 1754, mort à Paris en 1833). Cependant le général Chasseloup, qui n'avait pas encore deviné le principe de l'indépendance des parapets et de la magistrale pour soustraire les parapets des faces aux ravages du ricochet, avait au moins évité de tomber dans l'erreur de Bousmard, quant aux courbures de la magistrale. Il brisait ses faces, ce qui ne remédiait pas complètement au danger, vu la longueur des grandes faces *mn*, *m'n'*, mais enfin ces faces étaient flanquées par toutes les pièces du flanc. (*Voyez les pl. X et XVI.*)

AVANTAGES. A. La tenaille casematée est une excellente défense pour le fossé, et le premier chemin couvert quand il sera occupé par l'ennemi.

B. Les glacis *ωf*, *ωf'* ; comme glacis intérieurs, défendent l'escarpe du bastion et sont d'utiles masques pour la circulation dans les fossés quand commencent la guerre de chicanes et les sorties.

C. L'avant-chemin couvert du corps de place bouche bien la trouée du fossé de demi-lune comme on

(1) Il est fort difficile de se procurer des tracés exacts du système de Chasseloup ; aussi ne pouvions-nous pas garantir qu'il ne se rencontre pas quelque inexactitude dans les détails.

peut s'en assurer en consultant les cotes (19,23) du haut de l'escarpe du bastion, et (17,23) cote de la crête du chemin couvert de bastion.

D. Les chemins couverts sont défilés du ricochet par leurs brisures.

E. Enfin la disposition des ouvrages avancés est telle qu'ils peuvent être repris par la garnison, avant l'ouverture du corps de place.

DÉFAUTS. 1. Le chemin couvert de la demi-lune est indépendant de celui du corps de place dont le glacis va se raccorder avec le fossé de la grande lunette. Ce serait très-bien de créer ainsi 2 sièges à faire à l'assiégeant si les ouvrages avancés portés ainsi en avant dans la campagne avaient des escarpes plus hautes et moins faciles à enlever par la gorge; mais elles n'ont que 4 mètres de hauteur.

Cette possibilité d'enlever les ouvrages par la gorge sans être obligé de faire une descente de fossé, présente des inconvénients tellement graves, qu'on s'étonne de voir MM. de Bousmard et Chasseloup être tombés tous les deux dans une disposition de tracé aussi vicieuse.

2. Ces ouvrages avancés une fois pris, l'ennemi est sur le bastion, et ce ne sont pas, il faut le dire, les réduits casematés LM, ni les galeries crénelées d'escarpe et de contrescarpe du chemin couvert de la demi-lune et de la lunette qui retarderont de beaucoup l'occupation entière du chemin couvert de bastions et l'établissement des batteries de brèche.

Tracé du général Dufour.

(suite du système moderne corrigé. 1814).

Pl. XI. Le général Dufour a eu dans son tracé deux choses principalement en vue.

1° Soustraire au ricochet les branches de sa demi-lune qui, par la grande saillie qu'il lui donne sur les dehors, doit nécessairement être prise avant que l'ennemi ose s'engager dans les rentrants pour ouvrir la brèche à l'un des bastions.

2° Fermer la trouée du fossé de la demi-lune et forcer l'ennemi à s'approcher pour faire brèche au bastion.

Nous allons examiner tour à tour ces deux modifications.

Le masque GCD, ou *cavalier de la demi-lune*, est destiné à plusieurs emplois : il a par son relief un grand effet sur les cavaliers de tranchée; vu son peu d'épaisseur, 4^m, il fera l'office, quand il aura été renversé, d'encombrer l'espace logeable que l'ennemi chercherait sur le terre-plein de la demi-lune et de former de dangereux abris si, comme le propose le général Dufour, on a eu soin de former le coffre du parapet de pierrailles que le canon de la place fera sauter en éclats autour de l'ennemi.

C'est moins pour soustraire les branches de la demi-lune au ricochet que pour conserver au fossé la largeur nécessaire au relief de son cavalier que l'escarpe de la demi-lune n'est pas tracée parallèlement au côté du triangle primitif. Nous pourrions en effet objecter que le masque une fois rasé par le canon ennemi, la face de la demi-lune pourra être ricochée quand l'ennemi n'aura plus la chance de prendre pour direction de son ricochet celle de la face GC du cavalier. On s'étonne que le général Dufour, à qui plusieurs idées ingénieuses sont dues, n'ait pas eu celle d'appliquer à sa demi-lune le principe fécond de *l'indépendance des parapets et des escarpes* pour en soustraire les faces au ricochet ; c'eût été le meilleur moyen.

La construction du *cavalier de demi-lune* n'est donc pas un remède complet au danger qui expose les faces de la demi-lune au ricochet.

L'idée de réunir le réduit de place d'armes rentrante avec la coupure des branches de la demi-lune est une idée fort heureuse, d'autant mieux que ce réduit a une importance sérieuse par son relief de 6^m,40 sur la campagne et par les revers qu'il peut prendre par son canon sur les contre-batteries et sur les attaques de la place d'armes rentrante ; mais sa face intérieure est bien exposée au ricochet, et la traverse située dans le prolongement du parapet de la demi-lune ne protégera qu'une ou deux pièces tout au plus. L'idée d'une seule traverse en capitale à

la place de la bonnette et qu'on aurait pu casemater, ou de parapets brisés en arrière de la magistrale nous aurait paru préférable. Du reste, le fossé de la face extérieure est bien battu par la face du bastion, ce qui constitue une amélioration positive au tracé de l'école de Mézières.

Les réduits de place d'armes devenant des masques pour la trouée du fossé de la demi-lune, on ne pourra plus ouvrir l'escarpe du bastion par la contre-batterie de la demi-lune; on ne comprend donc plus pourquoi l'auteur n'a pas donné aux flancs de son réduit de demi-lune une direction parallèle à la capitale, il aurait mieux découvert la brèche faite au saillant du bastion par l'ennemi logé sur le glacis de place d'armes du bastion d'attaque : l'auteur a préféré masquer la porte de communication du réduit de place d'armes avec le réduit de demi-lune aux vues du dehors. Nous aimerions mieux un autre profil que celui donné par l'auteur à son réduit; pourquoi le flanc n'a-t-il que de la mousqueterie pour prendre des revers sur la brèche au lieu de 4 ou 5 embrasures casematées? Il nous semble que le canon ayant une retraite assurée par la caponnière et la poterne de la tenaille et du corps de place, ne courrait pas risque d'être pris. Du reste, le général Dufour a le mérite d'être un des premiers ingénieurs qui aient utilement remédié à la trouée du fossé de la demi-lune.

Trace moderne corrigé (dit Noizet).

Pl. XII. Le côté extérieur est de 360^m environ, les faces ont 110^m; les flancs tracés à la manière de Vauban ont 45^m et les lignes de défense 250^m. On a adopté; pour profil celui de Cormontaigne, avec quelques légères modifications. Aussi la plongée est au sixième au lieu du septième, ce qui procure un meilleur croisement des feux de flancs dans le fossé de la courtine. Dans le cas où'il y a lieu au défilement, le plan de défilement est tangent au terrain dangereux relevé de 2^m. Les banquettes d'artillerie sont à 2^m,10 au-dessous de la crête intérieure, et c'est entre cette banquette et le plan de défilement qu'on compte les 2^m,10 et non entre la banquette d'infanterie et ledit plan.

Fossés. Le grand fossé à 30^m au saillant du bastion. On le décrit du saillant comme centre avec un rayon de 30^m; pour tracer la contrescarpe on prend un point R à 3^m,50 en arrière du côté extérieur sur la capitale et on mène une parallèle à ce côté extérieur d'une capitale à l'autre, et par le point de rencontre de cette parallèle avec la ligne D'S menée de l'angle de courtine à l'angle extrême de la demi-lune, on

mène une tangente à l'arc de cercle du saillant : cette tangente donne le pied de la contrescarpe (voyez la planche XII).

DEMI-LUNE. Elle est établie, dans ce tracé, d'après la condition que son saillant soit défendu par la mousqueterie du bastion. Il faut donc que la brèche qui pourrait être pratiquée à 30^m de son saillant ne soit pas plus éloignée que 170^m de la face des bastions. On place le saillant de cette demi-lune, au sommet d'un triangle équilatéral de 185^m de côté, les faces ont 140^m. Les magistrales des faces recouvrent les faces des bastions de 30^m environ, et l'angle saillant se trouve un peu plus grand que 60°. Le réduit de demi-lune peut ainsi être bien flanqué. Les faces de la demi-lune se terminent à 10^m en avant du côté extérieur, dans le double but d'avoir un passage couvert pour aller dans le réduit de la place d'armes rentrante, et de laisser voir au flanc du réduit la contre-batterie placée au saillant du chemin couvert du bastion. Le fossé a 16^m en terrain sec.

RÉDUIT DE DEMI-LUNE. C'est une lunette placée dans la demi-lune, qui est destinée comme d'ordinaire à tirer sur les contre-batteries du saillant du chemin couvert de la demi-lune, par-dessus les faces de cette demi-lune, et à tirer à revers sur la brèche du bastion si l'ennemi ne s'en est pas encore emparé.

RÉDUIT DE PLACE D'ARMES RENTRANTE. Cet ouvrage, le réduit de demi-lune et la place d'armes de la coupure de la demi-lune sont des ouvrages solidaires les

uns des autres dont le réduit de demi-lune est la base. Le réduit de place d'armes rentrante doit couvrir la partie de la courtine qui n'est pas couverte par la tenaille et la demi-lune : le masque en glacis (dont nous parlerons plus tard) ne suffisant pas pour cet objet.

L'angle extrême O de la place d'armes, doit se trouver sur la ligne qui joint l'angle d'épaule du bastion à l'angle extrême G de la demi-lune. En outre, pour que les hommes qui rentreront du chemin couvert, après une sortie, ne soient pas forcés d'emprunter la poterne π du réduit, on ménage à la gorge un passage de 2^m, ce qui oblige à reculer sa contrescarpe en arrière de celle de la demi-lune. Or, il faut que ce passage soit à l'abri des feux venant du saillant du chemin couvert. Pour trouver la direction à lui donner, on prend un point sur la capitale de la demi-lune à 6^m du saillant; ce point se trouvera sur le talus extérieur à 4^m,50 au-dessus du cordon d'escarpe, et il arrêtera les coups partant des établissements de l'ennemi sur le saillant du chemin couvert; car le saillant du chemin couvert n'est élevé que de 1^m au-dessus de la magistrale de la demi-lune, et l'ennemi n'élève ordinairement son tir que de 3^m au moyen des cavaliers de tranchée. Voilà donc le point couvrant obtenu. De ce point on mène une ligne quelconque à la contrescarpe qui rencontre la ligne C'SGO et on fait un angle O'OP de 60° qui donne la direction de la magistrale PO de la face droite du réduit. Pour avoir la direction de l'autre face, il est à remarquer que le réduit doit avoir

une saillie suffisante pour voir à revers la place d'armes saillante du bastion, et en combinant cette saillie avec la capacité nécessaire au terre-plein et à l'épaisseur du parapet, on arrive à trouver que la face gauche devra être menée à 25^m de la contrescarpe de la demi-lune et parallèlement à elle. Les fossés sont battus, celui de gauche par le bastion, et celui de droite par le réduit de demi-lune à travers la coupure.

COUPURES. Le tracé en est facile, il se construit pour le point L par la terminaison de la face de la demi-lune et pour le point L' par le prolongement de la contrescarpe du fossé du réduit au point M, prolongement de l'escarpe du réduit; on élève une perpendiculaire au prolongement de la magistrale de la demi-lune MN, et la coupure est tracée.

TENAILLE. On ne peut pas faire disparaître l'angle mort de courtine; mais la trouée du fossé par laquelle l'ennemi aurait pu faire brèche à la courtine, en tirant du glacis de la place d'armes rentrante, se trouve masquée. Ses ailes sont terminées par deux traverses de 4^m d'épaisseur, destinées à couvrir l'angle d'épaule du bastion. La tenaille n'est point destinée à fournir des feux d'artillerie, ce qui est peut-être à regretter.

MASQUE. Le masque se termine au point de rencontre de la ligne qui part de l'angle d'épaule et qui va au saillant de la place d'armes rentrante, avec la parallèle au côté extérieur. Sa contrescarpe suit la direction de la contrescarpe du bastion; de cette ma-

nière il couvre le débouché de la grande caponnière. La coupe du masque, pl. XV, indique suffisamment son utilité et son relief.

AVANTAGES. Les avantages du tracé, dit Noizet, sont nombreux et évidents. Les trouées des fossés de demi-lune et de tenaille sont bouchées ; les défilés, communications et rampes sont bien à couvert.

On pourrait peut-être reprocher à ce système l'extrême complication de son tracé, qui est tombé quelquefois dans un déploiement de problèmes de géométrie descriptive un peu exagéré. Nous aurions voulu y trouver consacrés les principes modernes relatifs à l'indépendance des parapets et des escarpes et à l'agrandissement du côté extérieur.

Tracé du système du général Haxo.

Pl. XIII. Nous arrivons au tracé d'un des plus habiles ingénieurs des temps modernes. Les sièges de Lérida, Mequinenza, Tarragone, avaient commencé sa réputation sous l'Empire. Sous la Restauration, président du comité du génie, il avait dirigé les fortifications de Belfort, de Sedan, de Grenoble et de l'Écluse. Les opérations de siège de la citadelle d'Anvers se firent sous ses ordres. Mort en 1838, il a laissé de savants disciples formés à son école. Nous ne connaissons aucune place construite entièrement d'après le tracé dont il va être question ici ; le général Haxo ne l'avait pas publié, et il est assez difficile de se procurer ses *Études sur la fortification*. Les batteries casematées, nommées d'après lui *batteries à l'Haxo*, et dont nous parlerons à la fin de ce chapitre, peuvent se voir à Grenoble et à Lyon, dans les forts de Loyasse et de Sainte-Foy ; elles ne sont point connues hors de France ; du moins, on ne les a pas encore imitées chez les Allemands, qui font pourtant dans leurs fortifications un si grand usage des casemates.

CÔTÉ EXTÉRIEUR. Le général Haxo n'a pas augmenté les dimensions de son côté extérieur ; on peut s'en étonner, car le général connaissait bien les progrès

faits depuis quelques années dans la précision et la portée des armes à feu portatives, et l'importance des flanquements par l'artillerie, qui dépassent de beaucoup la longueur de ses lignes de défense (260^m environ).

PERPENDICULAIRE. En donnant seulement à sa *perpendiculaire* un neuvième du côté extérieur au lieu du sixième, il obtient un angle plus ouvert au saillant des bastions ; il a diminué la longueur de la face (68^m) et augmenté celle du flanc (53^m), partie vitale de tout front bastionné.

BASTIONS. Plusieurs choses frappent dans le tracé des bastions :

1° La multiplicité des feux d'artillerie dirigés sur les approches de l'ennemi.

2° L'application de l'indépendance des parapets et de la magistrale pour éviter le ricochet des faces.

3° Le redoublement des feux de flancs et leur prolongement au delà de l'angle de courtine, par une disposition telle que les flancs forment traverse pour masquer la face opposée et la courtine au ricochet.

4° Le reculement des parapets en arrière des escarpes, de manière à ce que la chute de celles-ci n'entraîne pas celle des premiers ; la disposition d'un chemin de ronde au pied du parapet, pour tirer sur les cheminements et sur les attaques de la place d'armes rentrante du bastion (1).

(1) Remarquons ici en passant quelle supériorité a le parapet reculé en arrière de l'escarpe sur l'escarpe entièrement détachée,

5° La séparation du bastion en deux parties distinctes par la coupure ↓.

COURTINE. La courtine n'est nullement en prise aux vues et au canon de l'ennemi. Le flanc droit prolongé du bastion n° 1 se joint à la brisure de 45^m de longueur, qui est armée de six bouches à feu. Cette batterie, dont la cote est 11^m,55 est destinée à battre le couronnement de la place d'armes rentrante du bastion n° 1, sur lequel elle a un commandement de 3^m,27 (14^m,82 — 11^m,55).

La courtine est très-longue ; mais, brisée dans la direction de son parapet, protégée et armée comme elle l'est, cette longueur n'est pas un défaut.

TENAILLE. Un fossé de 5^m la sépare du corps de place, ses ailerons sont couverts par les branches des contre-gardes ; ils sont armés de 3 bouches à feu, qui balayent le fossé opposé entre la contre-garde et le bastion. La batterie est à la cote 16, et le fossé à la cote 23.

CONTRE-GARDES. Ordinairement, les contre-gardes sont des ouvrages d'un relief insuffisant pour la campagne, et trop relevés cependant pour ne pas gêner les

comme le mur crénelé que propose Carnot à 7^m en avant du talus de ses parapets. Dans les deux cas, les parapets ne croulent pas avec l'escarpe ; mais celle de Carnot n'a rien pour la soutenir, l'autre est soutenue par tout le massif des terres. Si on ajoute au bord du cordon d'escarpe un mur percé de créneaux et de machicoulis, comme dans plusieurs des forts de Lyon, et contrebûtté par des arceaux contre le talus des terres du parapet, on a, en outre, une excellente défense du fossé et du pied de l'escarpe.

feux du corps de place. Ici, la contre-garde, dont la crête de feu est à la cote 13^m, ne gêne nullement les feux du bastion bas à la cote 10^m, ni, par conséquent, ceux du bastion haut à la cote 6^m et 3^m. Les 9 bouches à feu de chacune de ses branches sont destinées à plonger l'ennemi dans sa contre-batterie et dans son couronnement de chemin couvert, avec un commandement de près de 2^m. D'ailleurs, l'escarpe du corps de place à la cote 13 est complètement masquée par la contre-garde aux coups des batteries de brèche. Les branches de la contre-garde sont brisées et séparées par une coupure; les parapets de la face et du flanc sont indépendants du tracé de la magistrale.

GLACIS INTÉRIEUR. Pour masquer à l'assiégeant l'escarpe de la contre-garde, le général Haxo dirige la contrescarpe de son chemin couvert sur le prolongement de la face de la demi-lune; de là, il pousse l'escarpe de son glacis à 10^m de la gorge de sa caponnière casematée. La crête de feu de ce glacis à la cote 20 masque complètement l'escarpe de la contre-garde, qui a la même cote de hauteur.

DEMI-LUNE. Nous remarquerons dans la demi-lune sa grande saillie, qui oblige l'ennemi à s'en emparer forcément, avant que de s'engager dans les rentrants de bastions, son masque au saillant ou grande traverse casematée, ses coupures brisées, son réduit, et surtout son réduit central ou caponnière casematée, dont le général Haxo a fait l'heureux emprunt à Montalembert, s'il ne l'a pas inventé lui-même (voyez la plan-

che du tracé polygonal et celle du fort Alexandre, à Coblentz). Cette pièce prend des revers sur la descente de fossé, sur les brèches de la contre-garde, par ses trois dernières embrasures, et enfile le couronnement du chemin couvert par les deux premières; tant que la caponnière n'est pas prise, l'ennemi n'est pas maître des dehors.

En résumé, le général Haxo a réussi à fermer complètement la trouée du fossé de la demi-lune, on ne peut battre en brèche ni la courtine, ni le bastion, ni la contre-garde, avant d'avoir pris la demi-lune et couronné le chemin couvert; d'ailleurs, la durée de la résistance de la place à l'Haxo a été calculée à 54 jours de tranchée ouverte, ce qui prouve qu'elle a une valeur de premier ordre.

On lui a pourtant objecté bien des choses.

1° On a prétendu qu'il avait copié Castriotto : le reproche n'est pas très-juste, Castriotto a fait des orillons, et le général Haxo n'a pas d'orillons dans son tracé.

2° La possibilité de battre en brèche les flancs des contre-gardes et des bastions par la contre-batterie du chemin couvert. La tenaille masque la maçonnerie du flanc du bastion (voy. les cotes 16^m,30 à la tenaille, et 16^m,50 à l'escarpe du bastion). Le flanc de la contre-garde sera battu sans doute, mais cette contre-batterie est elle-même en butte au feu des 12 pièces des flancs du bastion, des 3 de la tenaille, et des 5 de la caponnière casematée.

3° On a dit ensuite : la contre-garde n'a que 20 à

22^m d'épaisseur; on pourra la raser et faire brèche au bastion à travers ces trouées. On ne pourra raser que son parapet, et comme le terre-plein est à la cote 16 et le cordon d'escarpe à la cote 13^m,80, il n'y aura que 2^m,20 de maçonnerie aperçus depuis le chemin couvert. Ce n'est pas à cette hauteur, au-dessus du fossé, qu'on peut battre en brèche.

4° Le glacis intérieur peut servir de rampe pour descendre dans le fossé depuis le réduit de place d'armes rentrante; il peut servir à attaquer la demi-lune et le réduit par la gorge.—Oui, mais la descente le long du glacis serait bien périlleuse sous le feu rasant de la caponnière casematée.

5° On a objecté à la demi-lune qu'elle n'avait pas d'artillerie, dans la partie où elle aurait exercé une action décisive sur les cheminement ennemis. — La demi-lune a une pièce en capitale et deux sur les faces, bien abritées par une traverse casematée qui sert de masque pour le ricochet; les branches extrêmes en arrière des coupures peuvent être armées de 6 bouches à feu; cela suffit bien.

6° Le réduit de demi-lune n'a pas de flancs, presque pas du moins, il ne sert donc point à prendre des revers sur les brèches! — Non, parce que la caponnière casematée est précisément destinée à cet usage; le défenseur y est bien mieux placé pour cela que dans le réduit, à cause de sa plus grande proximité du corps de place et de sa retraite assurée par la caponnière à ciel ouvert et à l'abri du glacis intérieur.

7° On a objecté que la place d'armes saillante du chemin couvert de la demi-lune était trop petite (23^m de face, et 5^m de hauteur d'escarpe). — En effet, ce réduit casematé peut et doit être écrasé par les bombes ; les pas de souris par lesquels on l'évacue seront encombrés, et si, par une gabionnade, l'ennemi joint les deux traverses les plus voisines, il aura une excellente place d'armes.

Batteries casematées à l'Haxo.

Pl. XIV. On ne trouve dans aucun des tracés modernes l'idée de modifier le profil primitif du parapet dans le but de faire servir ce parapet à une défense active sans lui ôter ses fonctions habituelles de masse couvrante pour les terre-pleins et les bâtiments en arrière. Le but du général Haxo était de se procurer des batteries qui, sans être aussi plongeantes que celles en barbette, ni aussi rasantes que celles qu'on loge dans les flancs des bastions, eussent en outre l'avantage d'être bien déro bées aux vues et aux coups de l'ennemi. Au lieu de percer des embrasures dans le coffre des terres du parapet, on recoupe le massif de ces terres de manière à obtenir le profil de la planche XIV. Son mérite est de procurer des feux complètement à l'abri des coups d'écharpe et de revers. Les pièces ainsi protégées jouissent de tous les avantages inhérents à celles dites casematées, sans avoir leurs inconvénients qui consistent dans la vue découverte des maçonneries et par conséquent dans le danger des éclats de pierres et dans une circulation vicieuse de l'air et de la fumée. On a pris dans le terre-plein du bastion assez d'espace pour pratiquer, au niveau du

cordon d'escarpe à peu près, une cour de derrière dans laquelle s'évapore toute la fumée des casemates. On circule d'une casemate à l'autre par des portes en plein cintre percées dans les murs de refend. Voici maintenant comment la casemate elle-même est construite : elle se compose de deux berceaux, l'un horizontal, l'autre en descente droite, comme on le voit, pl. XIV. La genouillère a 0^m,75 de hauteur, la plate-forme a 2^m de longueur jusqu'à l'axe de la porte de communication d'une casemate à l'autre. Les canoniers, après avoir servi leur pièce, ne sont point vus dans la partie de la casemate contre laquelle ils s'effacent, et comme la joue de l'embrasure est recouverte de saucissons, et qu'on ne voit en fait de maçonnerie que le cordon du sommet de la casemate qui peut être recouvert de madriers, on n'a point à redouter d'éclats de pierres.

Mais ce n'est pas tout. Un des principaux avantages de ces casemates est de pouvoir être dissimulé aux vues de l'ennemi ; en effet, de loin l'ennemi cherche à apercevoir les batteries en barbette ou casematées dans les murs d'escarpe des flancs des bastions, ou derrière les traverses de faces ou de flancs, ou abritées par des blindages. Il ne s'avise pas d'aller les chercher dans le massif des parapets, et si on a eu la précaution de masquer l'ouverture des embrasures avec des gazons, il ne les voit pas. Le feu de ces batteries peut donc être terrible par son imprévu et par la difficulté que l'ennemi aura à l'éteindre, puisqu'il

ne peut atteindre les pièces que par des coups directs qui égueuleraient seulement les bouches à feu , et s'il y a des portières à la prussienne, les boulets pourr ont se perdre dans le bois. (Voyez *note g.*)

Exposé de quelques principes nouveaux sur la fortification ,

Idées de M. le commandant Choumara.

Les Vauban, les Cormontaigne, les Haxo et autres, ont sans contredit créé la science de l'ingénieur militaire, mais nous avouons croire, sans craindre de manquer de respect à ces grands esprits, qu'il reste encore à la science bien des pas à faire, bien des idées reçues, bien des routines à repousser. Parmi les ingénieurs modernes, moins connus, qui ont frayé une route nouvelle, il en est un surtout, M. le commandant Choumara, dont les recherches et les travaux méritent d'être cités. Nous allons les passer en revue. Cette partie de notre travail sera loin d'être un objet de pure curiosité. Les corrections proposées aux tracés généralement adoptés partout ne peuvent être avancées et admises, qu'autant qu'on aura prouvé en quoi ces tracés étaient imparfaits. Ce sera donc une manière de revoir les tracés de Vauban et les tracés dits *modernes*, que de passer en revue les critiques de M. Choumara, sans compter qu'il faudrait être aveugle ou injuste pour ne pas reconnaître combien il y a d'idées ingénieuses dans l'ou-

vrage intitulé, *Mémoires sur la fortification* (Paris, Dumaine, 1847).

A. Le principe de l'indépendance des parapets et des escarpes a été proclamé, à ce que nous croyons, pour la première fois, par l'ingénieur Choumara. Quand on a cherché à corriger les défauts qui tiennent à la figure bastionnée, on s'est toujours assujéti à faire suivre aux parapets la même direction que celle des escarpes : on n'a pas voulu admettre, excepté le général Haxo, dans son tracé, qu'une *escarpe en ligne droite pouvait être surmontée d'un parapet brisé ou courbe*. Et cependant qu'est-ce que la magistrale d'un tracé ? c'est la réunion de deux parties, l'une *permanente* (c'est l'*escarpe*) dont la construction, presque toujours en maçonnerie, ne peut subir aucune modification pendant la durée d'un siège, l'autre *variable* (c'est le *parapet*), dont les masses couvrantes ont pour objet spécial de mettre les défenseurs à l'abri des coups de l'assiégeant en leur conservant la faculté de diriger leurs feux sur les approches de ce dernier et de modifier cette direction d'après la marche de l'attaque. Cette idée est simple ; elle est neuve. Nous allons voir qu'elle est féconde en résultats pour corriger d'anciens systèmes.

1^{re} Conséquence. — En effet, prenons le tracé d'Érard, de Bar-le-Duc ; il avait cela de vicieux que les feux du flanc étaient fichants dans la courtine, mais en même temps, il a cela de précieux qu'il masque la trouée de la tenaille aux coups de la contre-batterie

du chemin couvert. Il faudrait donc pouvoir modifier la direction du parapet sans changer celle de l'escarpe. C'est précisément ce que le *principe de l'indépendance du parapet et des escarpes* permet de faire, et cela avec une bien faible dépense. En effet on calcule que pour un flanc de la grandeur de ceux de Vauban il y aura 120^m de parapets et banquettes à refaire à 16^m cubes par mètre courant, c'est-à-dire moins de 2,000^m cubes de terre transportés à un relais par deux hommes, coûtant donc moins de 1 fr., soit 2,000 fr.

Comment ferait-on sans ce principe? On démolirait l'angle d'épaule et le flanc pour donner à l'escarpe la direction flanquante de Vauban. De cette manière on démasquerait la trouée de la tenaille, et en outre pour remanier 9,500^m de maçonnerie, sans compter les déblais et remblais, il faudrait dépenser près de 100,000 fr. par front (1).

2^e *Conséquence*. — Bousmard, comme nous l'avons vu, avait péniblement construit en ligne courbe la maçonnerie de ses escarpes, afin d'en soustraire le prolongement aux ravages du ricochet; ce résultat qu'il obtenait aux dépens du flanquement efficace de ses faces de bastions par le flanc opposé, on l'obtient très-aisément, dès qu'on a rendu les parapets indépendants de l'escarpe, et cela en modifiant la direction des parapets d'après les parties des ap-

(1) *Mémoires sur la Fortification*, par le commandant Th. Chénou, chap. u.

proches de l'assaillant sur lesquelles on veut se ménager des vues; on leur donne volontiers une direction perpendiculaire à celle de la face de la demi-lune dont le fossé est alors flanqué rectangulairement.

3^e *Conséquence*.—Le flanc étant la partie vitale du front bastionné, on doit s'efforcer de l'agrandir autant que possible, afin d'accumuler le plus possible de feux d'artillerie sur le passage du fossé. Avec le principe de l'indépendance de l'escarpe et du parapet, on pourra prolonger le flanc jusqu'à la rencontre du parapet de la courtine, qui sera lui-même reculé et brisé en arrière.

Mais on pourrait objecter que le flanc étant agrandi va se trouver exposé au ricochet comme le sont les faces. En effet, il le serait si on n'avait pas la précaution de le briser en arrière en maintenant le parapet voisin de l'escarpe près de l'épaule et élevé en forme d'orillon, et en reculant le flanc ensuite, de manière à empêcher le ricochet. Cela donne ainsi deux étages de flanc, le flanc bas voisin de l'escarpe qui est abrité par l'orillon élevé, et celui plus élevé en arrière.

4^e *Conséquence*.—Quand l'assiégeant s'avance vers la place, il chemine d'ordinaire sur les capitales des ouvrages dans les secteurs dégarnis de feux des angles saillants. Pour le priver de cet avantage, le principe dont nous parlons permet de briser ou d'arrondir les parapets vers les saillants, suivant qu'on voudra avoir des feux *convergens* ou *divergents*. Dans l'espace compris entre le parapet et l'angle saillant on aura

un chemin de ronde pour placer d'habiles tireurs sur les têtes de sape.

5^e *Conséquence*. — Il suit encore de ce principe que la limite de 60° pour l'angle saillant, peut être réduite si on le juge nécessaire, puisque les parapets ne sont plus assujettis à s'y soumettre.

6^e *Conséquence*. — L'une des plus importantes est que, si on retire les parapets en arrière de l'escarpe, la chute de l'escarpe n'entraîne plus celle du parapet. On devrait les retirer d'une quantité égale à la moitié de la hauteur de l'escarpe, mais il est préférable de les retirer davantage, afin de laisser un corridor plus large, dont le parapet pourra servir d'épaulement à des batteries casematées sur les flancs et sur les faces.

B. *Seconde modification proposée*. (*Traverse capitale; flancs dominants*). Le problème de soustraire les faces et les flancs des ouvrages ainsi que les corridors au ricochet est un des plus importants qu'aient eu à résoudre les ingénieurs militaires. Le brisement des faces et des flancs n'est pas un moyen auquel il n'y ait rien à reprocher, du moment que l'assiégeant peut encore apercevoir une crête de parapet, fût-elle parallèle ou non à l'escarpe. M. Choumara propose de *placer en capitale, extérieurement aux parapets retirés, une traverse d'une hauteur et d'une largeur telles que l'artillerie placée le long des faces des bastions en soit parfaitement protégée*.

Pour défendre cette idée, il part d'une considération fort juste, c'est qu'on a mal apprécié la véri-

table cause des terribles effets des batteries *à ricochet* ou *de flanc*. Cette cause n'est pas le nombre de bonds que font les projectiles, c'est *l'absence de justesse dans le tir qu'elles permettent*.

Lors même donc qu'on tirerait sous un angle plus grand que celui que donne la limite du ricochet, quand le projectile ne *raserait* pas le parapet au saillant, il n'en tomberait pas moins entre le saillant et l'épaule du bastion; si donc l'obus manque la 1^{re} pièce, il touchera la 3^e, la 4^e ou la n^{ème}; les traverses ordinaires ne couvrent réellement que le terrain qu'elles occupent, et n'abritent que contre les bonds et pas contre les coups *plongeants*.

Il faudrait pour bien couvrir les pièces placées sur une face, placer une traverse devant chacune. Si la traverse a 8^m de long, 4^m de haut et 4^m d'épaisseur au sommet, elle occupera 8×12 ou 96^{m.c.}. Six traverses, abritant 6 pièces sur *chaque* face, couvriront donc 1152^{m.c.} de terre-plein.

Supposons, au contraire, qu'on place en capitale une traverse à laquelle on donnera une longueur suffisante pour couvrir par sa queue les deux faces d'un bastion; elle devra avoir, si le bastion a des faces de 150^m, comme le propose M. Choumara, environ 30^m de longueur en capitale. Avec une surélévation de 4^m sur la hauteur des traverses ordinaires, soit 8^m, ce qui suppose 24^m de largeur; la grande traverse occupera 24×30 , soit 720^{m.c.} de terre-plein, c'est-à-dire 430^{m.c.} de moins que les 12 traverses ordinaires.

Elle couvrira infiniment mieux les faces et même les flancs; car « semblable à une butte de polygone, elle arrêtera par son élévation les boulets et les obus, » dit l'auteur dans ses *Mémoires sur la fortification*.

M. Choumara a prévu l'objection qu'on lui ferait, c'est que *les ouvrages en arrière ne doivent pas être dominés par les ouvrages plus avancés*. Il répond que pour une place, il y a deux époques distinctes, celle où les ouvrages sont occupés par l'assiégé, celle où ils le sont par l'assiégeant. Tant que l'assiégé est maître du bastion, il importe peu que la traverse subsiste quoiqu'elle domine le retranchement en arrière; l'essentiel est que cette traverse disparaisse ou tout ou moins soit écrêtée avant que l'ennemi ne commence ses batteries de brèche et ne fasse son logement sur le saillant du bastion. D'ailleurs, si cette traverse est casematée comme il propose de le faire, il n'y a plus aucune place perdue, elle abrite l'assiégé contre les feux courbes, et son canon prend des revers sur les brèches des ouvrages en avant.

M. Choumara ne s'en tient pas là, il propose aussi de substituer à *cette seule traverse en capitale*, deux grandes traverses parallèles aux flancs et prenant naissance à 15 ou 20^m du saillant. Non-seulement elles couvriront ainsi les faces contre les ricochets, mais encore elles formeront deux nouveaux flancs dominants, beaucoup plus étendus que les premiers et qu'on pourra casemater d'après le système Haxo. Si on donne à ces traverses ou flancs dominants 90^m de

longueur, chacune pourra contenir environ 15 bouches à feu, le bastion d'attaque aura donc le glacis de son chemin couvert battu par le feu de 30 bouches à feu en sus des flancs ordinaires.

Certainement, si on veut prendre ces flancs dominants pour des espèces de *cavaliers*, ces cavaliers seront bien préférables aux cavaliers de Cormontaingne. Car d'après la méthode de cet ingénieur, on doit tracer le cavalier de manière à ce qu'il suive exactement la figure du bastion, c'est-à-dire que l'escarpe du cavalier doit être, y compris un fossé de 10^m qui les sépare, à 32^m environ de celle du bastion; ce qui réduit la longueur de sa face et de son flanc à environ un tiers de celle du bastion. Si le bastion à 100^m de face et 40^m de flanc, le cavalier aura 33^m de face et 13^m de flanc, ce flanc ne pourra donc contenir que deux pièces. Ce n'est pas la peine de faire une construction aussi coûteuse.

C. Troisième modification proposée. (Fossés à glacis intérieur). — La fermeture de la trouée du fossé de la demi-lune, au moyen des masques dont nous avons parlé en donnant la description des tracés que nous avons exposés, empêche bien l'ennemi d'ouvrir l'escarpe du bastion, depuis la place d'armes saillante du chemin couvert de la demi-lune, mais elle ne l'oblige pas à construire plus de deux batteries de brèche; la batterie de brèche de la demi-lune et celle du bastion (j'excepte le tracé Haxo).

M. Choumara a voulu essayer de résoudre le pro-

blème général qui consiste à empêcher : « Que de la crête des glacis *des chemins couverts ou de leur terre-plein* on ne puisse faire des brèches praticables aux bastions *ou à leurs retranchements.* »

La brèche à l'escarpe des ouvrages avancés ou du corps de place deviendrait impraticable, si dans le fossé il y avait un masque qui paralysât l'action de ces batteries; car il faudrait alors détruire le masque ou établir les batteries de brèche dans le fossé.

Voici quelle est l'idée du commandant Choumara. *Il établit un glacis intérieur dans le fossé, partant du pied de la contrescarpe, et se relevant vers l'escarpe, de manière à la dérober entièrement ou en grande partie aux vues de la campagne et à celles du glacis du chemin couvert ou de son terre-plein.*

Plusieurs objections se présentent immédiatement :
1° Si on remblaye avec les déblais du fossé un glacis dont la crête intérieure est *à peu près* à la hauteur du cordon d'escarpe, avec quoi remblayera-t-on le corps de place lui-même?

2° Si les fossés n'ont comme d'ordinaire que 30^m de largeur, le talus du glacis sera si raide, surtout vu la nécessité de laisser un chemin de communication entre le pied de l'escarpe et ce glacis, que les boulets écrèteront ce glacis en peu de temps, vu l'angle aigu que présentera la crête intérieure; dès lors, l'escarpe reparait aux vues du dehors, et si l'on peut battre en brèche l'escarpe, les débris ne combleront-ils pas le chemin de communication située entre l'escarpe et le

glacis intérieur, de manière à faciliter l'escalade ?

A cela M. Choumara répond :

1° Les remblais du corps de place peuvent être considérablement diminués, si l'on construit des revêtements en décharge ; alors tout le corps de place se change en excellents bâtiments militaires à l'épreuve de la bombe, parfaitement sains pour logement de troupes, arsenaux, magasins, hôpitaux, et on évite ces immenses masses mortes de terre et de maçonneries qui ne sont propres à rien.

2° Si l'on porte la largeur du fossé à 45^m, au lieu de 30, et que la contrescarpe n'ait que 5^m de hauteur et l'escarpe 10, un glacis partant du pied de la contrescarpe et dont le plan prolongé arriverait au couronnement de l'escarpe, n'offrira plus un angle aigu à la crête intérieure. Ce glacis intérieur aurait 30^m de largeur et il resterait une largeur de 15^m pour le chemin de communication, entre le pied de l'escarpe et le pied du revêtement du glacis. Une ligne de tir en brèche, inclinée au sixième ne pourrait voir et abattre que 5^m du haut de l'escarpe. Maintenant ces débris combleront-ils le fossé ? Évidemment, non. La rampe formée par une brèche se compose de deux parties, l'une qui rentre dans l'intérieur de la place, l'autre qui tombe dans le fossé. Or, si le parapet est retiré, ce qui évite l'éboulement des terres, il n'y aura que 2^m,50 dans le fossé qui en a 15 de largeur ; cela ne suffit pas pour faire une rampe. L'auteur se prononce même pour des fossés beaucoup plus larges, se fondant sur

ce que les remblais ne manqueront pas, et cela pour relever la crête de son glacis intérieur, même au-dessus du cordon d'escarpe et du glacis extérieur.

Ces objections principales étant réfutées, voyons maintenant quels sont les résultats importants auxquels le commandant Choumara prétend parvenir avec son glacis intérieur. Il compare l'attaque d'une place à la Cormontaigne avec celle d'une place à glacis intérieur.

La descente du fossé se commencera en même temps que celle du front de Cormontaigne, le 15^e jour.

Le débouché dans le fossé aura lieu le même jour. Pour la première, il faudra 8 jours jusqu'à la prise de la place ; total 23 jours.

Voyons l'autre.

L'assiégeant en débouchant de la descente de la contrescarpe, qui est enfilée par les feux de la place et la mousqueterie du corridor du glacis, est forcé de cheminer sur ce glacis. Pour venir en faire le couronnement et y établir ses batteries de brèche, il faut donc qu'il recommence les mêmes opérations qui ont été faites depuis la troisième parallèle pour les deux places. Ces opérations ont duré 14 jours, c'est 14 jours à ajouter aux 23 en faveur de la place à glacis intérieur ; total 37, *toutes choses égales d'ailleurs.*

Mais, en outre, la pente du glacis étant tournée vers

la contrescarpe dans tout le développement du fossé, les manœuvres d'eau y sont très-faciles au moyen d'une machine à vapeur ; 2^m de hauteur d'eau inonderont les travaux de l'assiégeant, ses mines, et s'élèveront dans sa descente de fossé de manière à l'empêcher d'en déboucher. Il faut convenir qu'il est impossible de calculer tout le parti que l'assiégé peut tirer de ce puissant auxiliaire.

D. *Quatrième modification proposée ; guerre souterraine.* — Dans les places ordinaires les grandes galeries ont 2^m de hauteur sur 1^m de largeur : ce sont les grandes artères par lesquelles les mineurs font leurs transports.

Les *demi-galeries* ont 1^m,30 de hauteur sur 1^m de largeur ; ce sont les communications d'une grande artère à l'autre.

Les *rameaux* ont 1^m de hauteur sur 0^m,80 de largeur ; ce sont les sentiers qui, d'un côté aboutissent aux poudres et de l'autre aux communications principales ou aux grandes routes.

Avec de telles dimensions, les transports sont nécessairement très-lents et très-pénibles, et pour les accélérer, de *grandes* routes beaucoup plus larges sont indispensables. En outre, en temps de paix les galeries de places fortes sont, vu leur petitesse, d'une inutilité absolue et pourraient au contraire servir de dépôts, de caves et de magasins. Le glacis intérieur permet cette transformation. Remarquons d'abord que, si le fossé est plus large de 15, 20, 30^m, on évi-

tera la construction de 15, 20, 30^m de galerie, pour chacune des écoutes partant de la contrescarpe, dans le but qu'on se propose, qui est de tenir l'assiégeant à la même distance de l'escarpe que si le fossé était plus étroit. Par la même raison, l'assiégeant commencera ses travaux souterrains à 15, 20, 30^m plus loin de l'escarpe qu'il ne le fait d'ordinaire; l'économie résultant de la diminution de longueur permettra donc de donner de plus vastes dimensions aux galeries.

Mais, en outre, vu le glacis intérieur qui oblige l'ennemi à cheminer sur lui pour couronner la crête et recommencer des travaux de batterie de brèche, on n'a point autant à craindre que dans une place ordinaire le comblement du fossé par le renversement de la contrescarpe à l'aide de la mine; d'ailleurs le canon de la place frappant sur ces débris au débouché de la descente, ferait à l'assiégeant un mal incalculable; puis donc que le canon de la place voit ce débouché, pourquoi ne le ferait-on pas large et spacieux? a pensé M. le commandant Choumara. C'est dans ce but qu'il propose de percer la contrescarpe en galeries voûtées de 5 à 6^m de largeur: il en indique 6 par front, espacées de 50^m les unes des autres et prolongées jusqu'à la 3^e parallèle; les écoutes et les rameaux destinés à barrer le passage aux travaux de l'assiégeant les relieront ensemble. Ces grandes galeries magistrales serviront en temps de paix aux dépôts de la place. En temps de guerre,

on y circulera bien plus librement et on y pourra soutenir une guerre souterraine formidable, en se ménageant des palissades crénelées dans des coulis-seaux pratiqués d'avance à cet effet.

E. *Cinquième modification proposée. Agrandis-sement du côté extérieur.* — La longueur du côté ex-térieur a été fixée d'après la portée des armes à feu : mais a-t-on bien fait de prendre pour base de ce calcul la mousqueterie au lieu de l'artillerie, telle est la question qu'a examinée M. Choumara.

Les flancs d'un bastion découvrent : 1° *Une partie du glacis* ; 2° *l'emplacement des cavaliers de tranchée* ; 3° *le couronnement du chemin couvert* ; 4° *les fossés du corps de place* et 5° *la brèche du bastion opposé.*

Les cheminements sur le glacis, la construction des cavaliers de tranchée, le couronnement du chemin couvert et le passage du fossé se font à *la sape pleine*. La mousqueterie n'y peut rien. Nous ne parlons pas ici des fusils de rempart et des nouvelles cara-bines à balles cylindro-ogivales, mais du fusil de mu-nition à percussion, tel qu'il est généralement usité partout. L'artillerie, au contraire, exercerait sur ces divers logements de l'ennemi une action puissante. Le but en blanc des pièces du moindre calibre, 4 par exemple, est à 500^m de la bouche de la pièce, on pourrait donc placer le flanc à 500^m des cavaliers de tranchée sur le glacis ; ce qui suppose 400^m entre le flanc et le saillant du bastion opposé, c'est-à-dire 400^m pour la longueur de la ligne de défense. En

donnant 140^m de longueur à l'hypoténuse de la courtine, il en resterait 260^m pour la face du bastion (1).

Tout cela suppose un côté extérieur de 600^m environ, et en le faisant aussi grand, le flanquement serait plus *efficace*. Mais il y a plus, tel qu'il est, le flanquement par la mousqueterie est *mauvais* suivant l'auteur. Et voici pourquoi.

On a déterminé la distance du flanc au saillant opposé d'après la portée du fusil de rempart que l'on suppose *bonne*, jusqu'à 300^m (Noizet-Saint-Paul, 1^{re} partie, page 23).

« Mais le mot de *bonne* portée est *vague* et n'indique rien de précis, dit M. Choumara. Ici comme dans la plupart des raisonnements qui ont servi de base aux principes admis jusqu'à ce jour, on n'a vu qu'une des faces de la question. Ceux même qui regardent le soldat comme une espèce d'automate, manquant de l'intelligence nécessaire pour obliquer son fusil à gauche ou à droite, afin d'atteindre son ennemi, lui accordent tout à coup une infailli-

(1) Il faut ajouter ici ces détails qui ne sont pas sans valeur, c'est que d'après les expériences les plus récentes faites en Belgique :

Un coup d'obus à balles à 700^m vaut autant que 176 coups de fusil à 200^m.

A 700^m 1 shrapnell tiré sur un bataillon en colonne touche 16 hommes.

Id. 1 coup de mitraille en touche 8.

Id. 1 shrapnell tiré sur un bataillon déployé touche 8 hommes.

Id. 1 coup de mitraille en touche 16.

« lité complète quand il s'agit d'ajuster à la distance
« du saillant ! Il ne faut pourtant pas un bien grand
« degré de perspicacité pour reconnaître qu'on man-
« que plus souvent le but, parce qu'on tire trop haut
« ou trop bas, que parce qu'on oblique à droite ou à
« gauche. Or, tous les coups tirés *trop haut* sont per-
« dus pour la défense du fossé ; ceux tirés *plus bas*
« que l'objet qu'on vise, ne le sont pas. Les balles
« tombant généralement sous un très-petit angle, se
« relèvent ensuite et attrapent au ricochet ce qu'elles
« ont manqué de plein fouet.

Sur 100 balles tirées à 260 ou 300^m, il n'y en a
« pas 20 qui frappent directement dans la limite de
« la hauteur d'un homme ; 40 au moins vont trop
« haut, et 40 trop bas. Plusieurs de ces dernières, qui,
« ayant frappé trop bas, atteignent encore en se re-
« levant des hommes placés à la distance de 300^m, les
« atteindront encore à 100^m plus loin. Les autres qui
« frappent de plein fouet à 300^m ricocheront entre
« 3 et 400.

« Enfin, sans aller jusqu'à la limite du tir utile à
« l'artillerie, on pourrait, dans l'intérêt de la mous-
« queterie, porter à 4 et même 500^m la grandeur du
« côté extérieur. »

Un des plus grands avantages auxquels conduirait
cette modification dans les principes généralement
admis sur la grandeur du côté extérieur, serait l'a-
grandissement des bastions, de leurs faces, de leurs
flancs et de leur terre-plein.

Le général Chasseloup, dans son *Mémoire sur quelques changements à faire à la fortification moderne*, art 11, dit : « Sans me flatter d'avoir réussi
« complètement à prévenir les défauts de l'ancienne
« fortification, je pense cependant en avoir approché,
« puisque je suis parvenu à porter le côté extérieur de
« la bonne fortification de 360° à plus de 600°. »

On voit donc que M. Choumara n'est pas le seul ingénieur qui ait songé à augmenter la capacité des bastions par l'agrandissement du côté extérieur.

Tracé d'un front de fortification d'après les idées de M. Choumara,

(Voyez l'Atlas des Mémoires sur la Fortification, pl. III.)

CÔTÉ EXTÉRIEUR ET CORPS DE PLACE. On prend le côté extérieur de 440^m; la perpendiculaire sur le milieu est de 74^m, soit un sixième, et on mène les lignes de défense. Les faces de bastion ont 150^m. Des angles d'épaule on abaisse des perpendiculaires indéfinies sur ces lignes de défense, et on commence par mener une courtine de construction de 130^m; puis on prolonge les flancs en arrière de 35^m et on mène la véritable courtine, qui est de 115^m; les flancs ont alors 85^m. L'auteur fait cette construction, *afin que l'embrasure du flanc la plus voisine de l'angle de courtine puisse découvrir l'embrasure de la contre-batterie du chemin couvert la plus voisine du saillant du chemin couvert (place d'armes rentrante sur le bastion d'attaque)*. Ainsi les bastions ont 150^m de face et 85^m de flanc; ce qui leur donne une capacité de terre-plein d'environ 20,200^m carrés.

Celle d'un bastion ordinaire à la Vauban serait de 10,310^m environ.

DEMI-LUNE. On porte 18^m sur la face du bastion, à

partir des angles d'épaule et l'on joint ces deux points; c'est la base du triangle équilatéral dont le sommet donne le saillant de la demi-lune.

Ses faces revêtues ont 144^m.

Le masque au saillant a 45^m de faces, ses flancs parallèles à la capitale en ont 24; la traverse capitale casematée est à la cote (89), [(100) étant la cote du terrain naturel] et les faces sont à la cote (93). Il y a un chemin de ronde entre les faces revêtues et les faces redoublées, et des arrière-flancs de 13^m, qui prennent des revers sur le glacis intérieur et la brèche du bastion.

FOSSE DE DEMI-LUNE. Il a 17^m de large à la cote (107); deux rampes amènent sur le chemin couvert. Ce fossé communique avec celui du corps de place par deux glacis retenus à la cote (103) par une murette: le fossé du corps de place est à la cote (107,5).

RÉDUIT DE PLACE D'ARMES SAILLANTE. Faces brisées, arrondies au saillant pour 5 bouches à feu divergentes; chemin de ronde entre les faces revêtues et les faces brisées; masque en avant ou cavalier de 23^m de longueur; faces revêtues de 132^m; traverses de 18^m de largeur sur 8^m de longueur; largeur du terre-plein 29^m.

RÉDUIT DE PLACE D'ARMES RENTRANTE. Faces revêtues de 40^m et 70^m; chemin de ronde à la cote (100); faces brisées, arrondies au saillant à la cote (94).

AVANT-CHEMIN COUVERT A GLACIS, de la cote (100) à la cote (106), sur une largeur de 42^m.

SECOND CHEMIN COUVERT. Largeur de 10^m à la cote (100) ; la crête intérieure est à la cote (97,60).

GRAND FOSSÉ. 45^m de largeur, avec glacis intérieur, laissant au pied de l'escarpe une communication de 15^m de largeur.

GLACIS INTÉRIEUR DU GRAND FOSSÉ. 30^m de largeur s'élevant à 2^m au-dessous du cordon d'escarpe.

TENAILLE A FLANCS. La magistrale des ailerons est dans le prolongement des bastions ; mais le parapet est tracé indépendamment de l'escarpe, parallèlement au côté extérieur pour couvrir les flancs ; les flancs sont brisés, ils ont 32^m de long et peuvent contenir 4 bouches à feu chacun, uniquement pour le fossé ; car la cote de la crête de feu de ces flancs est (100), celle du terrain naturel (1).

Récapitulation.

CÔTÉ EXTÉRIEUR. Plus grand de près de 80^m que le côté moderne.

BASTIONS. *Faces.* Plus grandes.

Flancs. Beaucoup plus grands et en arrière des lignes de défense de 35^m.

Parapets. Brisés et retirés en arrière de l'escarpe.

Traverses. Une seule en capitale, casematée.

(1) On trouvera peut-être cette analyse trop abrégée. Mais nous devons supposer qu'on a sous les yeux les planches de l'Atlas des *Mémoires sur la Fortification*, ouvrage important à consulter pour tout ingénieur militaire.

GRAND FOSSÉ. Plus grand (45"), à glacis intérieur.

DEMI-LUNE. Parapets brisés, retirés, traverse en capitale, feux en capitale et de revers.

FOSSÉ DE DEMI-LUNE. A glacis intérieur.

CHEMIN COUVERT. *Avant-chemin* couvert, beaucoup plus large que les ordinaires, à glacis intérieur.

Arrière-chemin couvert.

RÉDUITS. Beaucoup plus grands; parapets arrondis pour feux en capitale.

TENAILLE à flancs; montant de l'artillerie; parapets brisés.

COURTINE à parapets brisés, plus courte que dans les tracés ordinaires.

Sans entrer dans plus de détails sur les idées de M. Choumara, donnons, pour terminer, un aperçu du compte qu'il fait pour le temps nécessaire à un ennemi entreprenant qui assiégerait une place fortifiée d'après ses principes. Il établit plusieurs époques de batteries de brèche et de descente de fossé.

1^{re} Époque. Réduit de la place d'armes saillante du chemin couvert de la demi-lune.

2^e Époque. Réduit revêtu de la place d'armes rentrante du bastion.

3^e Époque. La demi-lune.

4^e Époque. Le bastion. L'ennemi doit établir en effet sa batterie de brèche, non plus au couronnement du chemin couvert, mais sur le glacis intérieur.

L'auteur suppose environ 106 jours pour ces diverses opérations.

Nous aurions pu encore nous étendre sur les idées présentées à l'attention des ingénieurs, par M. le commandant Choumara, mais nous aimons mieux renvoyer le lecteur à ses *Mémoires sur la Fortification*. Il est peut-être à regretter que les ingénieurs étrangers qui ont écrit sur la fortification permanente et sur l'état actuel de la science en Europe, ne connaissent pas davantage les progrès qu'elle a faits en France et ceux qu'elle tend à y faire tous les jours. L'*Histoire de la fortification permanente*, par M. A. de Zastrow, dont on doit une excellente traduction à M. le capitaine du génie de la Barre Duparcq (Paris, 1849, chez J. Corréard, librairie militaire maritime et polytechnique), s'arrête au tracé de Carnot comme au système le plus récent et le plus perfectionné. C'est peut-être aussi ce qui a permis de dire à l'auteur de l'*Histoire de la Fortification permanente*, t. II, p. 62, que : « l'apparition du système de M. de Montalembert, « renversa tout ce qui avait été considéré jusque-là « comme bon et excellent. » Heureusement pour l'art qu'il n'en est point ainsi ; mais, cependant, le traité de M. de Zastrow étant adopté pour l'enseignement chez plusieurs des puissances continentales, la science peut y être considérée comme demeurant en France dans un état de stagnation et d'infériorité qui n'est rien moins que réel. Nous voudrions que l'ouvrage que nous soumettons au jugement du public pût contribuer à dissiper ce fâcheux préjugé.

NOTES.

Note A.

Voici les rapports qui avaient été fixés par Vauban , dans sa première manière , entre le nombre des côtés du polygone à fortifier , la grandeur des angles des saillants et la longueur de la perpendiculaire .

	ANGLES		Perpen- diculaire.
	des polygones.	des saillants.	
Pour le carré . . .	90°	61°, 55'	1/8
Pour le pentagone.	108°	76°, 2'	1/7
Pour l'hexagone . .	120°	83°, 7'	1/6

Le tracé que nous avons donné, planche I, est celui d'un hexagone du premier système avec les perfectionnements résultant de la suppression des orillons et de la substitution d'un réduit de la demi-lune terrassé et revêtu au réduit en palanques que Vauban avait d'abord adopté.

Note B.

Nous avons donné dans la planche II deux tracés différents pour chacune des manières appelées *seconde et*

troisième de Vauban : on les trouve , en effet , reproduites dans certains ouvrages avec des dimensions fort variées et une méthode de construction qui n'est point toujours la même. La figure 1 de la seconde manière , et la figure 3 de la troisième manière , reproduisent les dimensions et la méthode de tracé le plus généralement adoptées par les ingénieurs. Dans les figures 2 et 4 , les dimensions des tours sont beaucoup plus considérables que dans les figures 1 et 3. La construction des faces et des flancs des contre-gardes-bastions diffère aussi notablement. Mais il nous a paru utile de donner les deux tracés ; car , au fond , c'est toujours l'idée de Vauban plus ou moins modifiée par les auteurs qui ont reproduit les grandes et belles créations de son génie.

Note C.

On pourrait aussi, afin de se trouver plus vite dans un grand secteur privé de feux, déboucher directement de la troisième parallèle sur les saillants du couvre-face *x* qui enveloppe les angles flanquées par la grande caponnière casematée, après avoir eu soin de réduire au silence les casemates *dd* des flancs du ravelin, ses faces *cc* et les flancs des casemates *yy* qu'on peut atteindre de loin, et qui prennent des revers sur ces cheminements. — Dans un ouvrage qui est sous presse nous traiterons d'une manière complète l'attaque du *système polygonal* et celle du *système tenaillé* de Montalembert.

Note D.

Nous n'avons donné que la fortification *polygonale* de M. de Montalembert, parce que c'est celle que les ingénieurs se sont accordés à considérer comme la meilleure. Mais si l'on veut trouver une description très-précise de la fortification *tenaillée*, on n'a qu'à ouvrir l'ouvrage de M. de Zastrow, appelé *Histoire de la Fortification permanente*, t. II, p. 93 : la planche XIV de l'Atlas reproduit le tracé fort au complet. Nous nous bornerons à quelques détails.

Le côté extérieur qui joint les saillants de deux tenailles consécutives a 327 mètres environ, et les branches de ces tenailles dont les angles flanqués sont de 60 degrés, et les angles rentrants sont droits, ont 282,50 de largeur. L'escarpe de ces tenailles est formée par une galerie casematée pour de l'artillerie et de la mousqueterie, galerie continue et séparée par un fossé sec de 4 mètres de largeur, d'une contre-garde en terre située derrière, qu'on nomme *couvre-face particulier*, et dont la contrescarpe est à serre coulante. Cette contrescarpe plonge dans un fossé à l'eau, dont l'autre bord est couronné par un mur crénelé. Vient ensuite un corridor ou fossé sec de 6 mètres bordant le corps de place et composé d'un parapet non revêtu, qui tourne à angle droit pour aller se raccorder à l'angle rentrant du front tenaillé. Ces angles sont occupés par des casernes casematées, dont l'une flaque le fossé sec de 6 mètres, et l'autre le grand fossé principal.

Ce dernier a 34 mètres de largeur : il est enveloppé par un massif à contrescarpe non revêtu, nommé *couvre-face général*. Dans les angles rentrants, ce couvre-face est adossé à une caserne casematée, qui flanque et couvre le débouché du pont de communication situé en capitale de l'angle rentrant du front tenaillé. Le fossé sec qui règne au pied du couvre-face général a 3,70 de largeur ; il est couvert par un mur crénelé pour la mousqueterie, et entouré par un fossé à l'eau de 15 mètres, de l'autre côté duquel s'étendent le chemin couvert et le glacis. Dans les rentrants de l'enveloppe, Montalenibert a établi une place d'armes avec un réduit casematé à la forge, et des flancs casematés qui défendent le fossé *extérieur*. Les gorges des tenailles sont occupées par des tours casematées à deux étages.

Les reliefs de ce tracé sont tels, qu'aucune des bouches à feu contenues dans la tour casematée et quatre des corps de casemates principaux ne peuvent tirer de loin sur les travaux de l'ennemi, parce que le relief des ouvrages placés en avant leur cache ces approches. Le corps de place principal a seul un commandement appréciable sur toute la fortification ; l'assiégeant est donc peu exposé. En revanche, les murailles casematées de la seconde enceinte peuvent être entamées par le canon de l'ennemi, et cela au moyen d'un simple écrêtement du parapet de la place d'armes rentrante. Dans la fortification polygonale, l'assiégé plonge dans les parallèles, et les boyaux de l'ennemi au moyen de ses hautes batteries casematées, mais aussi il est entièrement découvert aux pro-

jectiles des batteries d'attaque. C'est là le caractère distinctif qui sépare la fortification tenaillée de la fortification polygonale. Dans toutes les deux, le flanquement des saillants d'un front se fait par le centre; mais, dans la fortification polygonale, ce flanquement s'opère par une pièce détachée, la *caponnière casematée*; dans celle-ci, c'est au moyen des casemates placées dans l'angle rentrant du front tenaillé. Dans la fortification polygonale, ainsi que nous croyons l'avoir démontré, le vice principal est dans le défaut de défilement des hautes batteries casematées qui peuvent être démolies de loin si on possède un nombreux matériel de siège, et dans l'emplacement de la caponnière flanquante qui l'expose à être prise **entre deux feux**. Dans la fortification tenaillée, qui nous paraîtrait préférable à quelques égards, c'est l'angle rentrant qui est le défaut de la cuirasse : en effet, tout ayant été disposé pour faire converger les feux des casemates sur les saillants des tenailles et pour balayer leurs fossés, il ne faut pas choisir ces saillants pour point d'attaque. Le croisement des feux des casemates de l'angle rentrant n'embrasse que la largeur du fossé principal ; sur l'enveloppe, on pourra donc construire les batteries de brèche pour achever la démolition de ces casemates, et passer le fossé qui conduit l'assiégeant au cœur de la place.

Note E.

Dans l'Examen raisonné de la fortification permanente, par J. G. W. Merkes (chez Corréard, 1846), page 53,

on trouve une comparaison assez curieuse, faite par l'auteur, entre des places de Vauban, de Cormontaingne, de Coehorn, de Montalembert et de Bousmard. Quant à la dépense d'un octogone :

3 ^e manière de Vauban,	octogone.	12,681,759 fr.
1 ^{re} manière,	<i>id.</i>	<i>id.</i> 8,889,104
Tracé de Cormontaingne,	<i>id.</i>	13,171,200
Tracé de Coehorn,	<i>id.</i>	8,000,000
Système tenaillé de Montalembert,	<i>id.</i>	8,043,840
Tracé de Bousmard,	<i>id.</i>	13,392,000

L'octogone de Bousmard est donc le plus dispendieux.

Il ne faut pas omettre de rendre justice au mode de construction adopté par M. de Bousmard pour les casemates des flancs de sa tenaille. Le fond de la casemate, complètement ouvert, laisse circuler librement la fumée. Il n'y a d'exposé, en fait de maçonnerie, que les têtes des voussoirs des voûtes des casemates.

Note F.

Le système du général Carnot a été développé par lui dans trois manières assez peu différentes les unes des autres, pour que nous nous soyons contenté de donner la première. Cette manière est originale, surtout quand on la compare au système de Montalembert, dont elle diffère d'une manière absolue. Si l'un voyait le maximum de résistance d'une place dans les feux directs et les murailles casematées, l'autre a cru trouver la solution de ce

grand problème dans les feux courbes et les sorties répétées de la garnison ; mais il ne faut pas se faire d'illusions sur la force de ce tracé.

La demi-lune est un ouvrage très-faible. Le peu de largeur de son terre-plein l'empêche de prendre avec de l'artillerie des revers sur les sapes que l'ennemi dirigera vers les saillants des bastions. Nous faisons le même reproche aux contre-gardes. Non-seulement leurs défenses sont très-faibles, mais leurs longues branches donnent prise aux coups de ricochet, et leurs escarpes n'étant point revêtues peuvent être escaladées très-facilement, vu la contre-pente des glacis et l'étroite dimension des fossés qui ne sont flanqués que par de la mousqueterie. Voici à peu près l'idée qu'on peut se faire de la marche que suivrait l'ennemi en débouchant de la troisième parallèle.

Cette troisième parallèle reliera les saillants des glacis à contre-pente de la demi-lune et des deux bastions collatéraux. L'assaillant conduira une sape le long des crêtes du glacis à contre-pente jusqu'aux deux rentrants, où il commencera à battre en brèche par le ricochet de l'assaillant les escarpes détachées des bastions. Dans cette marche de l'assaillant, on remarquera que l'assiégé ne peut prendre sur lui aucun revers dangereux. En effet, le cavalier masque les feux du flanc que le bastion dirigerait sur cerentrant. Les branches de la demi-lune ont été ricochées par les batteries situées entre la deuxième et la troisième parallèle, ainsi que les flancs du cavalier. Les branches des contre-gardes continuent à être enfilées par d'autres

batteries. Les banquettes de ces ouvrages ne sont plus tenables pour les fusiliers, et les faces du cavalier sont si étroites qu'on ne peut y placer qu'une pièce à la fois. L'ennemi n'a donc à redouter que des feux verticaux : il aura soin de blindér ses batteries de brèche, et de lancer dans les talus à terre coulante de la contre-garde quelques obus chargés qui les feront ébouler en éclatant et permettront aux colonnes d'attaque de les gravir sans difficulté et de se loger dans l'intérieur du massif de la contre-garde, où il établira une batterie pour achever la brèche à l'escarpe détachée du bastion. Dans cette position, il aura à redouter les feux de revers des flancs du cavalier, s'ils n'ont pas été éteints et les feux directs du bastion. Mais la batterie du rentrant aura déjà suffisamment entamé le mur détaché pour en rendre facile l'escalade; ses débris aideront à rendre plus douce la rampe du talus extérieur du bastion et à faciliter le logement de l'ennemi dans le terre-plein. Si le cavalier tenait encore, ce logement serait fort contrarié par les coups à dos et de revers que l'assiégé pourrait diriger sur lui : mais ce cavalier peut être pris d'assaut, car il n'est revêtu d'aucun côté. Dès ce moment l'ennemi est maître des dehors. Il établira une forte batterie de brèche contre le mur casematé à deux étages, contre la batterie à feux courbes de la gorge et contre la batterie du retranchement général, en ayant soin de se faire garder contre les sorties et les retours offensifs de la garnison, au moyen de coupures dans les fossés qui aboutissent à son logement. Il faut bien se garder de confondre la prise d'assaut du cavalier avec l'écrcement

de son relief, car le cavalier, tel qu'il a été placé par Carnot, sert à l'assiégeant de bouclier contre les feux de flanc du bastion opposé : il aurait donc grand tort de tourner les parapets du cavalier et de les faire ébouler par son feu, puis qu'il l'abrite tant qu'il n'est pas logé dans le bastion d'attaque, où il n'a plus à redouter les coups de flanc du bataillon collatéral.

La grande quantité de bouches à feu de plein fouet que l'ennemi peut réunir contre les défenses de la gorge, doit nécessairement avoir raison des deux étages de mousqueterie du mur crénelé, des batteries de mortier et de la batterie convexe du retranchement général, et cela dans un temps moindre, nous le croyons, que l'illustre auteur ne l'avait calculé lui-même.

Note G.

Pour abriter l'artillerie d'une place contre les coups du dehors, il y a trois moyens connus : les blindages, les grandes traverses et les casemates. Les ingénieurs allemands de l'école de Montalembert n'emploient que les casemates. Mais celles qu'on trouve indiquées dans la *Fortification perpendiculaire*, t. II, et qu'on a imitées à Coblenz, à Rastadt et ailleurs, sont-elles comparables à celles dont nous venons de donner le tracé ? C'est ce que nous allons examiner.

Nous ne reviendrons pas sur le danger des hautes batteries casematées qui forment une des parties essentielles du système polygonal. Nous avons vu combien il

était désavantageux d'exposer un immense amphithéâtre de murs casematés au canon de l'ennemi. A 500 mètres le boulet de 24 pénètre dans la maçonnerie de 0^m,45 : le mur de casemate proposé par M. de Montalembert n'étant pas adopté et n'ayant que 1^m,44 d'épaisseur, il ne faudra pas pointer bien souvent sur les mêmes brèches pour faire crouler les murs de face des hautes batteries (1). Si l'assiégeant lance des bombes sur leurs toits en terrasse qui sont portés par des voûtes de 8^m,32 de portée, dont les piédroits n'ont que 1^m,00 d'épaisseur, il pourra les enfoncer ; car, en général, les piédroits doivent avoir en épaisseur au moins le quart du diamètre des voûtes, pour que celles-ci résistent au choc : il s'en faut donc de 1^m,08 que ces piédroits n'aient l'épaisseur nécessaire. M. de Montalembert a mieux disposé les voûtes de ses casemates que n'avait fait Vauban dans les tours bastionnées de sa troisième manière : le maréchal appuie la retombée de ses voûtes sur le mur d'escarpe de la tour, d'où il suit que la chute du mur entraîne celle de la voûte. L'auteur de la fortification perpendiculaire construit les voûtes de ses casemates parallèlement au mur d'escarpe et les fait reposer sur des piédroits ou contre-forts perpendiculaires audit mur. La disposition est avantageuse ; les dimensions sont insuffisantes. Ces piédroits ou contre-forts sont distants de 8^m,32 d'axe en axe, et, dans l'intervalle, le mur percé de trois embrasures n'a que 1^m,44 d'épaisseur.

(1) Nous avons pris ces dimensions dans l'ouvrage même de M. de Montalembert : *Fortification perpendiculaire*, t. II.

Dans les murs de revêtement adossés à des terres, on ne doit pas espacer les contre-forts de plus de 5 à 6 mètres d'axe en axe : ici il n'y a pas à redouter la poussée des terres, mais la violence des chocs extérieurs; ils sont trop éloignés. En outre, d'après la formule :

$$x = 1^m,62 + 0,20 H,$$

dans laquelle x représente l'épaisseur à la base et H la hauteur du revêtement, on voit que pour un mur de revêtement de 10 mètres, l'épaisseur à la base doit être de 3^m,62. Le mur de face des casemates de M. de Montalembert (mur non adossé) n'a que 1^m,44 ou 1^m,50 d'épaisseur à la base. Il est vrai que la poussée des terres dont le point d'application est au tiers du parement du mur, à partir de la base, ne s'exercera pas ici; mais Vauban, dans ses tours bastionnées, n'avait pas négligé de répaissir la base de ses murs de casemate de 0^m,62. Montalembert eût dû suivre son exemple.

Dans le système tenaillé, les casemates de l'angle rentrant du couvre-face général n'ont que 3^m,84 de profondeur (1), et quelles que soient les simplifications introduites par l'auteur dans l'affût de place, cet affût aura encore au moins 3^m,60 de longueur; il ne restait donc que 0^m,24 d'espace libre entre la queue de l'affût et le mur de fond : c'est impraticable. Dans ces casemates,

(1) Voyez les profils des planches X et XI du tome I de la *Fortification perpendiculaire*.

sauf les cheminées verticales, il n'y a pas de disposition prise pour l'évacuation de la fumée.

Quant aux embrasures, on peut voir, dans le tome II de son grand ouvrage, comment M. de Montalembert proposait de les faire. L'invention des volets cylindriques est une invention ingénieuse sans doute, mais qui augmentera considérablement l'épaisseur de la fumée dans la casemate, si elle n'est pas ouverte par le fond. L'épaisseur des volets (0^m,64) n'est pas suffisante pour résister au boulet de 24, à la distance de 500 et même de 600 mètres, puisqu'il pénètre dans le bois de chêne de 1^m,03 et 0^m,95 à ces portées-là. Les volets seront donc brisés s'ils sont fermés, et s'ils sont ouverts, les éclats de bois lancés par le projectile blesseront les servants de droite et de gauche. L'embrasure est d'ailleurs assez large pour continuer à être un *entonnoir meurtrier*, comme l'auteur les appelait lui-même, lorsqu'il cherchait à les perfectionner. Malheureusement pour lui, il ne songea pas à loger son mur de casemate dans un parapet, et à faire les véritables jours de son embrasure en terre revêtue de gabions ou de saucissons : il eût combiné ainsi les avantages d'une embrasure couverte avec celui de ne point exposer son mur de casemate aux boulets de l'ennemi.

FIN.

Paris.—Typographie de H. VRAVET DE SURCY et C^{ie}, rue de Sèvres, 37.

SN 608117





